184

PRZEGLĄD TECHNICZNY

CZASOPISMO MIESIĘCZNE

poświęcone sprawom techniki i przemysłu.

STYCZEŃ. ZESZYT I. — ROK XVII. 1891.

TREŚĆ ZESZYTU:

PRZEDPŁATA WYNOSI:

W WARSZAWIE:		Z PRZESYŁKĄ POCZTOWĄ:	
Rocznie	**Rs. 10.**	**Rocznie**	**Rs. 12.**
Półrocznie	**„ 5.**	**Półrocznie**	**„ 6.**

Cena pojedyńczego zeszytu, w biurze Redakcyi i Administracyi, rub. 1.

Na listę przedpłacicieli zapisywać się można w biurze Redakcyi i Administracyi
i we wszystkich księgarniach krajowych.

Honorarya autorskie ulegają przedawnieniu po upływie 6 miesięcy od wydrukowania artykułu.

Cennik ogłoszeń podany jest na ostatniej stronicy ogłoszeń.

Adres biura Redakcyi i Administracyi:
Warszawa, ul. Krakowskie - Przedmieście, 66.
(Gmach Muzeum przemysłowo-rolniczego).

Дозволено Цензурою. Варшава 18 Января 1891 г.

W drukarni J. Sikorskiego pod zarządem A. Saładyckiego Warszawa, Warecka N. 14.

Do niniejszego zeszytu dołącza się Spis przedmiotowy artykułów zawartych w tomie XXVII „Przeglądu Technicznego", wydanym w ciągu roku 1890.

O ŚRODKACH ZABEZPIECZAJĄCYCH DROGI ŻELAZNE

OD ZAMIECI ŚNIEŻNYCH.

(Tabl. I).

Nazywają *zamiecią* lub *zawieją* wiatr dmący z taką prędkością, że spadające z obłoków płatki snieżne, jak również opadły już na ziemię pyłek śnieżny, mniej lub więcej drobny, bywają unoszone prawie równolegle do powierzchni gruntu.

Na kolejach żelaznych rozróżniamy dwa gatunki zamieci: *górną* i *dolną*, czyli *śnieżycę* i *zadymkę*.

Pierwsza, tworzy się w skutek silnego wiatru unoszącego spadające z góry płatki śnieżne,— druga zaś, wytwarza się nawet podczas pogodnego nieba, ale przy wietrze tak silnym, że on zrywa i zmiata niejako z ziemi opadły już śnieg i unosi go w górę. Ilość porywanych w górę cząsteczek śniegu zależną jest oczywiście od siły wiatru, i bywa niekiedy tak wielką, że one zaciemniają jasny nad niemi widnokrąg.— Taka zamieć dolna, czyli zadymka, jest zawsze niebezpieczniejszą dla ruchu pociągów, — bo 1) śnieg unoszony z powierzchni gruntu jest twardszy od świeżo spadającego, a po 2) samo już powstawanie zadymki dowodzi wielkiej siły wiatru. Dodać trzeba, że podczas każdej większej śnieżycy, t. j. zamieci górnej, wytwarza się prawie zawsze jednocześnie i zamieć dolna, czyli zadymka. Zamieć porównać można z mętnym wiosennym strumieniem, w którym męty nie osadzają się w skutek znacznej prędkości z jaką woda płynie,— ale skoro tylko prędkość ta zmniejszy się z jakichkolwiek przyczyn, zaczynają wytwarzać się osady. Takie samo zjawisko zauważyć się daje, kiedy strumień powietrzny nasycony cząsteczkami śniegu napotyka na swej drodze warstwę powietrzną spokojną jak np. w przekopie lub w jakiemkolwiek miejscu zasłoniętem. Powstający wówczas wir powietrzny osłabia prędkość strumienia i unoszone przezeń cząsteczki opadając, wytwarzają zaspy śnieżne.

Zacisze może być albo zupełne jeżeli miejsce jakieś jest szczelnie ogrodzone, albo niezupełne, jeżeli ogrodzenie jest nieszczelne. W każdym razie, czy ogrodzenie szczelne lub nie — przy właściwej rozumie się jego wysokości — oddziela spokojną warstwę powietrza w przekroju od śnieżycy bystrym prądem wiejącej, a tem samem ochrania przekop od osadzania się w nim cząsteczek śnieżnych.

Przy ogrodzeniu szczelnem (nie mniej niż 7 — 9 stóp wysokości), najniższe warstwy dmącego wiatru i najbardziej nasycone śniegiem, są w zupełności w ich ruchu wstrzymywane. W skutek nagłego powstrzymania prądu powstaje silny wir wsteczny i w niejakiej odległości przed ogrodzeniem (rys. 1) prędkość wiatru słabnie do tego stopnia, że śnieżynki opadają i wytwarzają zaspy śnieżne.

Za ogrodzeniem natomiast od strony przekopu, zaspa się nie utworzy dopóty, dopóki wytwarzający się wał śnieżny przed ogrodzeniem nie przyjmie powierzchni z taką pochyłością, że już zamieć śnieżna nie będzie na niej napotykała dostatecznej przeszkody w swym ruchu. Wtenczas zacznie się wytwarzać zaspa za ogrodzeniem (rys. 2), a ponieważ zetknięcie się warstwy ruchomej powietrza z warstwą spokojną przestrzeni ogrodzonej, dokonywa się na wysokości nie mniej 7 stóp, i ogrodzenie to ustawia się w odpowiedniej od krawędzi zewnętrznej przekopu odległości, zaspa więc wytworzy się między ogrodzeniem i przekopem w którym nagromadza się jedynie śnieg z góry spadający, puszko y, miękki, a ten nie tamuje nawet przy dość znacznej obfitości prawidłowego ruchu pociągów. Stąd wynika. że ogrodzenia stałe zabezpieczyć mogą przekopy od zasp śniegowych, jeżeli zima o tyle tylko jest śnieżna że zaspa powstała wewnątrz ogrodzenia nie dosięga przekopu. Ogrodzenia takie nie są wszakże zupełnie odpowiedniemi ze względu na ich koszt znaczny i niedługotrwałość; i dla tego też praktyka zaleciła oddawać pierwszeństwo ogrodzeniom lekkim nieszczelnym i z łatwością przenośnym.

Przenośne zasłony kratowe jakkolwiek częściowo przepuszczają zamieć śnieżną, jednakże osłabiając prędkość wiatru sprawiają, że cząsteczki śniegowe opadają tuż po za ogrodzeniem, które powinno być ustawione—zależnie od jego wysokości — na takiej odległości, aby koniec utworzonej zaspy nie dosięgał przekopu. Odległość ta, jak poucza doświadczenie, powinna być przy 5-stopowych zasłonach, 8 — 10 sażeni. W miarę podwyższania się zaspy, jej koniec przybliża się do przekopu (rys. 3), a kiedy zaspa dosięgnie wysokości zasłony, jej działalność ustaje, i sama zaspa staje się wówczas (rys. 4) zasłoną szczelną powodującą powstawanie na zewnątrz ogrodzenia drugiej zaspy, która, w połączeniu z zaspą wewnętrzną tworzy taką powierzchnię, że zamieć ślizgając się po niej bez straty swojej prędkości, zaczyna osadzać śnieg w samym przekopie. — Tym sposobem zasłony przenośne kratowe oddawać mogą rzeczywistą usługę wtenczas tylko, kiedy będą przestawiane we właściwym czasie.

Zapobiegając zatem wytwarzaniu się zasp śniegowych, ustawione zasłony kratowe powinny być odsuwane od linii, mniej więcej, na połowę odległości pierwotnego ich położenia od krawędzi przekroju, jak tylko podwyższenie się zaspy dochodzi w przybliżeniu 4 stopy, i to nie czekając na ustanie zamieci (rys. 5).

W miarę zasypywania przestawionych po raz pierwszy zasłon, takowe winny być powtórnie odsuwane na takąż samą odległość (rys. 6), a kiedy i tam będą zasypane, ustawić je należy na wytworzonym wale śnieżnym (rys. 7), bo chociaż tym sposobem wysokość zasłon będzie prawie zdwojona, ale też i odległość ich od przekopu stanie się również prawie zdwojoną.

Powyższe ustawianie zasłon na powstałych wałach śnieżnych powinno się dokonywać podczas trwania zamieci. Po jej ustaniu należy przedsięwziąć środki dla możności przestawienia zasłon na wypadek nowych zamieci; ponieważ dalsze ich podnoszenie na szczyt nowo utworzonego wału śnieżnego podniosłoby znowu zaspę i wydłużyło ją do tego stopnia ku przekopowi, iż mógłby on uledz zasypaniu. Nie można zaś odsuwać zasłon, bo byłyby one poniżej szczytu wałów śniegowych, a zawieje zmiatając ze szczytów tych śnieg— mogłyby zasypać przekop. W takich razach, w odległości 10 sażeni od ostatniego położenia zasłony, czyli na 30 saż. od krawędzi przekopu, układa się wał z brył śniegowych do wysokości spodu zasłony w ostatniem jej położeniu; jeden robotnik może ułożyć dziennie takiego wału 4 — 5 sażeni bieżących.

Po przygotowaniu powyżej rzeczonego wału (rys. 8), należy niezwłocznie przenieść i ustawić na nim zasłony, nie czekając na nowe zasypanie poprzednio przestawionych, ponieważ przenoszenie ich ze szczytów zaspy i ustawianie na wale jest zbyt mozolnem, by się mogło dokonywać podczas zamieci. Ustawiwszy zasłony na wale — co zwykle dokonywa się, mniej więcej, w połowie zimy — uważać można linię do czasu roztajania wałów, jako zabezpieczoną od zasp śnieżnych, ponieważ przy takiej odległości od krawędzi przekroju, można przenosić kilkakrotnie zasłony, przysuwając je ku linii i ustawiając na szczytach zasp powstałych (rys. 9). Gdyby wały roztajały przed zwykłym końcem zimy w skutek długotrwałej odwilży, należy ustawić zasłony w początkowem ich położeniu, jak to się uskutecznia z jesieni.

Stosując się ściśle do tego co wyżej powiedziano, zapewnić można nieustającą działalność zasłon przenośnych przez całą zimę, i dopóki zasłony te działają, zaspy w przekopach są niemożebne. Przerwy więc w ruchu pociągów w skutek zasp nastąpić tylko mogą z przyczyny niedbałości służby drogowej w zapewnieniu sobie we właściwym czasie i w dostatecznej liczbie potrzebnych robotników, albo też w niedołężnem kierownictwie robotą. Jeżeliby zaś z tych lub innych powodów przekop był zawiany, to oczyszczanie zawianej drogi, podczas zamieci, bez poprzedniego zapewnienia zasłonom należytej działalności, staje się nieużyteczną stratą pieniędzy,—wyjątek w tym razie stanowi oswobodzenie z zaspy śniegowej zasypanych pociągów.

Wszystko co dotąd powiedziano odnosi się do zabezpieczenia przekopów, tymczasem zdarza się często, że miejsca linii na gruncie naturalnym a nawet małe nasypy bywają zawiewane. Zabezpieczanie miejsc takich, nim śnieg dosięgnie

wysokości plantu, jest raczej szkodliwem aniżeli użytecznem, przyśpiesza ono bowiem wytwarzanie się sztucznego niejako przekopu. Kiedy zaś warstwa śniegu dojdzie już do wzmiankowanego poziomu, to miejsca takie należy zabezpieczać wałami z brył śniegowych, a wysokość wału, mając na uwadze, że w następstwie trzeba będzie go podwyższyć, powinna wynosić $^1/_{12}$ jego odległości od plantu drogi. Co się tyczy samego ustawiania zasłon, to najdogodniejszy sposób jest następujący:

Przy zetknięciu się końców dwóch zasłon, wbija się w ziemię dwa kołki ku sobie pochylone i łączy się je w górze szpagatem (1500 saż. bież. w jednym pudzie), a pozostawionemi końcami tegoż szpagatu przywiązują się w punkcie zetknięcia się kołków, obiedwie zasłony.—kołki powinny być o tyle pochylone, aby zawieszona na nich zasłona dotykała ziemi, i nie potrzebują być wbite w ziemię więcej niż kilka cali, ponieważ one wzajemnie się podtrzymują. Ażeby się zasłona nie kołysała, i ażeby jej nadać więcej oporności przeciwko działaniu wiatru, przymocowuje się ją u dołu do kołka ze starej podkłady, zabitego głębiej nieco pośrodku kołków pochyłych (rys. 10). Kołek ten zabija się ze strony przekopu i pozostawia go się na miejscu przy pozostawieniu zasłon, nie jest on już bowiem potrzebny, bo następnie zasłony podtrzymują się bryłami śniegu.

Ustawiając zasłony na śniegu, należy zabijać kołki pionowo nie pochyło i umacniać je kopczykami ze śniegu.

Rys. 11 objaśnia poglądowo następujące po sobie położenia zasłon śnieżnych, w miarę ich przenoszenia.

Oprócz opisanych wyżej dwóch systemów zasłon, t. j. szczelnych (stałych) i kratkowych przenośnych, używają się często dla osłony przekopów w miejscach nie podlegających wielkim zaspom, zasłony z podkładów zakopywanych pionowo z małymi między niemi przedziałami, albo też ogrodzenia kratowe. Jedne i drugie działając jednakowo, jako kratowe, osłabiają siłę wiatru i wywołują osadzanie się śniegu między niemi i przekopem, co zabezpiecza go od zaspy śniegowej. Działanie zasłony takiej wszelako ograniczone jest jej wysokością, bo skoro śnieg nawiany dosięgnie wysokości zasłony, wtedy ona staje się szczelną, a utworzony przez nią ze strony pola drugi wał śniegowy ułatwiać będzie prześlizgującej się po pochyłości wału tego zawiei osadzanie śniegu w samym przekroju. Zasłony takie używane być mogą, jak powyżej powiedziano, w takich tylko miejscach, gdzie trudno przypuścić aby wysokość nawianego śniegu przy zasłonie przez czas jednej zamieci, mogła dosięgnąć wysokości tej zasłony.

Przy jakimkolwiek systemie zasłon kratkowych, ochraniających przekopy od zawiewania, niezbędnem jest zapewnić ich nieustającą działalność przez cały ciąg zimy, co się osiąga tylko przez przestawianie w czasie właściwym zasłon przenośnych i rozkopywaniem śniegu nawianego przy zasłonach stałych, a to ostatnie wymaga umiejętnego nadzoru i dostatecznej liczby robotników.

Rzeczą jest bardzo ważną z gospodarczego punktu widzenia, określić, ilu może być potrzeba robotników na przestrzeni danego odstępu drogowego? Obowiązkiem więc jest inżynierów oddziałowych, przy ciągłym nadzorze nad miejscami wystawionemi najwięcej na zawianie, przy znanym kierunku wiatru, wyznaczać potrzebną ilość robotników do przestawienia zasłon, przyjmując, że jeden robotnik może przestawić na dzień 40 saż. bież. zasłon dranicowych, i rozkopać na takiej samej przestrzeni nawiany śnieg przy zasłonach stałych. Celem osiągnięcia o ile można najkorzystniejszego zużytkowania robotników, każdy naczelnik oddziału powinien mieć szematyczny plan całego swego oddziału, na którym powinno być dokładnie oznaczone rozstawienie zasłon tak stałych jak i przenośnych, takież plany powinni mieć i dozorcy drogowi, każdy swojego odstępu. Na planach tych powinna być zaznaczona kolejno strzałkami każda zawieja, początek jej i koniec, kierunek wiatru podczas trwania zawiei, a także czas w ciągu którego zasłona zawianą została do $^3/_4$ jej wysokości,— wiadomości te powinny być oznaczone pod każdą strzałką. Plany o jakich powyżej mowa z końcem zimy powinny być składane w biurze inżyniera naczelnego.

Stosując się ściśle do powyższego, zebrać można dostateczne dane aby przewidzieć w samym początku zawiei, jakie miejscowości mogą być zagrożone zaspami, i jakiej potrzeba będzie liczby robotników, aby przedstawić wiadomą długość zasłon we właściwym czasie nim one zostaną zasypane powyżej ich $^3/_4$ wysokości; albo też, rozkopać nagromadzony śnieg przy zasłonach stałych.

Ilość potrzebnych robotników na każdym odstępie oznacza każdodziennie naczelnik oddziału i jego też jest obowiązkiem zawczasu o nich się postarać. Gdyby zaś naczelnik oddziału nie miał możności dostania dostatecznej ilości robotników, winien zawiadomić o tem telegraficznie inżyniera naczelnego, żądając przysłania robotników z określeniem ich ilości.

Dozorca odstępu powinien z początkiem każdej zawiei telegrafować do naczelnika oddziału i inżyniera naczelnego, donosząc: *zawieja się zaczyna, wiatr taki a taki, robotników na odstępie tylu a tylu, zasłony działają,* albo też *są zawiane* (jeżeli to ostatnie nastąpiło).

Na każdym oddziale powinien być prowadzony poczynając od 1 listopada do 1 kwietnia, dziennik spostrzeżeń nad stanem pogody, w którym, w rubryce „było najemników" wypisać należy codziennie ilość najemników użytych na całym oddziale. Dziennik ten przysyła się naczelnemu inżynierowi nie później jak 5-go każdego miesiąca.

Każdy dozorca drogowy obowiązany jest donosić codzień telegraficznie, najpóźniej o 10 rano o liczbie najętych na odstępie robotników, a naczelnicy oddziałowi winni są znowu najpóźniej o 2-ej po południu donosić telegraficznie inżynierowi naczelnemu o liczbie robotników na całym oddziale.

Celem o ile można największego zużytkowania pracy robotników, nie należy ich nagromadzać na jednem miejscu, lecz rozstawiać ich w odpowiedniej liczbie tam, gdzie oni nieodzownie są potrzebni, oddając ich pod nadzór starszych dróżników, lub doświadczonych młodszych dróżników, i wyznaczając każdej grupie robotę jaka wykonaną być winna.

Uprzątanie śniegu z góry spadłego winno być dokonywane przez stróży obchodowych którym się dodaje potrzebną ilość robotników. Przy oczyszczaniu drogi ze śniegu koniecznym jest warunkiem przestrzegać, aby śnieg uprzątany i składany na bokach drogi, nie przewyższał nigdzie wierzchu relsów. Zaniedbanie tego warunku, przynieść może raczej szkodę aniżeli spodziewaną korzyść, ponieważ przy pierwszej zamieci, droga może być zawiana do wysokości wałów śniegowych wytworzonych przez nieumiejętne oczyszczanie drogi.

Nakoniec dodać winienem, że podane powyżej wyjaśnienia, o działaniu zasłon, o postępowaniu w czasie zawiei i po jej ustaniu, oraz o umiejętnem kierownictwie robotnikami, nie wyczerpują w zupełności kwestyi zabezpieczenia dróg żelaznych od zasp śnieżnych. Niepodobna jest bowiem przewidzieć wszystkich rozlicznych wypadków zależnych od kierunku wiatru, topograficznego układu sąsiednich okolic i t. p. — Najważniejszą jest rzeczą aby ajenci służby drogowej zdawali sobie dobrze sprawę w każdym wypadku z działania zasłon i odpowiednio do tego przedsiębrali środki zaradcze z uwzględnieniem okoliczności miejscowych, jak np. ustawianie na wale śniegowym drugiego rzędu zasłon z podkładów, usypanie wału ze śniegu odpowiedniej wysokości i t. p.

To też celem zdania sobie sprawy, o ile można najdokładniejszej, z okoliczności miejscowych, naczelnicy oddziałowi powinni w częstych objazdach linii z dozorcami drogowymi, objaśniać tym ostatnim wszelkie wątpliwości, i osobiście zarządzać środki jakie uznają za właściwe przedsiębrać w danym wypadku.

Jestem własnem mojem doświadczeniem przekonany, że postępując umiejętnie, energicznie i szybko według podanych wskazówek, można zapewnić prawidłowy bieg pociągów przez całą zimę, przy silnych nawet zamieciach. I dla tego też powtarzam, co już raz powiedziałem, że zawsze prawie niedbalstwo tylko lub nieudolność służby drogowej dopuścić może do wytworzenia się zasp tamujących bieg pociągów.

L. Hantower, inż.

O WPŁYWIE TEMPERATURY NA GRANICE WYBUCHANIA zapalnych mieszanin gazowych.[1])

PODAŁ

Dr. JAN ROSZKOWSKI.

Jeżeli jednostajną mieszaninę dwóch gazów, zdolnych do połączenia się z wytworzeniem ciepła, ogrzejemy częściowo na jednym tylko punkcie do temperatury, która jest potrzebna do połączenia się jej składników („*temperatura zapalności*"), wówczas łączenie się („*spalanie się*") przenosi się szybko po całej masie; w skutek wzrostu temperatury, towarzyszącego temu zjawisku, wytwarza się w naczyniach zamkniętych znaczne *ciśnienie*, pociągające za sobą ewentualnie rozsadzenie naczynia; proces ten nazywamy *spalaniem się* w połączeniu z *wybuchem* czyli „*eksplozyą*". Jeżeli tę mieszaninę wybuchową rozcieńczymi takimi gazami, które nie biorą udziału w tego rodzaju reakcyi, wtedy gwałtowność wybuchu stopniowo słabnie, a *szybkość przenoszenia się* fali wybuchowej maleje aż do pewnej granicy, po za którą już owego rozchodzenia się niema („*granica wybuchania* czyli *zapalności*").

Od wybuchu, czyli *nagłego* spalania się, odróżnić należy *spalanie się powolne* mieszaniny gazowej przy zetknięciu się z jakimś przedmiotem gorącym lub też w obrębie iskry elektrycznej, jako też powolne łączenie się gazów przy temperaturze, leżącej poniżej punktu zapalności, który to proces studyował pierwszy *Davy*[2]) i odróżnił go od spalania się wybuchowego. *Davy* rozgrzewał wybuchowe mieszaniny gazów, w zatopionych rurkach szklanych, do temperatury niższej niż temperatura wybuchowa i przekonał się, że częściowe łączenie się składników miało rzeczywiście miejsce.

Przytoczę tu w krótkości najważniejsze poszukiwania nad wybuchowem spalaniem się mieszanin gazowych.

Ilość ciepła, wytwarzająca się przy spalaniu mieszaniny gazowej („*ciepło spalenia*"), da się obliczyć z jej składu chemicznego (który musi być z góry dokładnie znany) i z wartości dla ciepła, powstałego przy spalaniu pojedyńczych gazów; wartości te oznaczyli *Favre* i *Silbermann*, *Thomsen* i *Berthelot*. Odnośną temperaturę („*temperaturę spalenia*") oblicza *Bunsen* [3]) z ciepła, wytworzonego przy spalaniu, dzieląc je przez ciepło gatunkowe, obrachowane ze składu chemicznego produktów spalenia. Liczby, podane w ten sposób przez *Bunsena*, są za wysokie [4]), gdyż po pierwsze: ciepło gatunkowe wzrasta w miarę wzrastania temperatury, tak że wartości, oznaczone dla temperatury zwyczajnej, tracą swoją ważność przy temperaturze spalania; po wtóre: ma tu miejsce promieniowanie i przewodzenie do ciał otaczających; utrata ta jest tem znaczniejszą, im dłużej trwa wybuch, a zatem im jego szybkość przenoszenia ich jest mniejszą; po trzecie: liczby, obrachowane jako temperatura spalenia, dla mieszanin nierozcieńczonych, leżą daleko po za granicą, przy której produkty spalenia (bezwodnik węglowy i woda) częściowo lub całkowicie, jak to wykazały poszukiwania *Saint-Claire-Deville'a*[5]), ulegają rozprzężeniu (dysocyacya). Bądź co bądź za czasów, w których *Bunsen* [6]) dokonywał swych obliczeń, zjawiska te nie były jeszcze znane. Jasną jest rzeczą, że temperatura, powstająca przy spaleniu, nigdy nie może przekroczyć pewnej granicy w skutek tego, że wytwory spalenia pochłaniają ciepło, zupełne zaś spalenie nastąpi jedynie w tym razie, gdy jedna część ciepła przeniesie się na inne ciała, a dopiero reszta ciepła nową część mieszaniny gazowej jest w stanie zapalić. A zatem całkowite spalenie wtedy tylko nastąpi, jeżeli temperatura spadnie poniżej granicy dysocyacyi. W drugiem wydaniu swej książki[7]) podał *Bunsen* nowy wzór do obliczania temperatury spalania się, w którym wzięta jest w rachubę tak dysocyacya jak i zmienność ciepła gatunkowego. Dla czystego np. gazu piorunującego wodoro-tlenowego oblicza on temperaturę spalania na 3000° C., zamiast pierwotnej 10 000° C. Stopień dysocyacyi gazu oblicza on z powstałego przy spalaniu ciśnienia, które oznaczył drogą doświadczalną. Z prób tych, a nadto z poszukiwań, poczynionych ostatnimi czasy przez *Le Challier'a* i *Mallard'a* [8]) jako też *Berthelot'a* [9]), można wnosić, że ciśnienie tem niższe jest od obliczanego, im powolniej odbywa się spalanie. U czystego gazu piorunującego w małem naczyniu ciśnienie zbliża się prawie do wartości, obliczanej z temperatury spalania i objętości wytworów spalenia według praw *Mariotte'a* i *Gay-Lussac'a*.

Szybkość przenoszenia się wybuchu oznaczyli *Le Chatellier* i *Mallard* [10]) przy pomocy fotografii momentalnej.

Bunsen [11]) posługiwał się aparatem, polegającym na następującej zasadzie: Jeżeli mieszaninę wybuchową, wydobywającą się z wąskiego otworku w cienkiej ścianie, zapalimy — to spalanie przenosi się do naczynia wtedy, jeżeli szybkość wypływającego gazu jest mniejszą od szybkości przenoszenia się wybuchu danej zapalnej mieszaniny gazowej. *Berthelot* [12]) także używał podobnego przyrządu przy mierzeniu tej szybkości przenoszenia się wybuchu. Liczby, podane przez wyż wspomnianych badaczy, dla szybkości przenoszenia się wybuchu, okazują, że ta szybkość przenoszenia się maleje w miarę większego rozcieńczenia wybuchowych mieszanin gazowych i że w pobliżu granicy wybuchania szybkość ta jet tak małą, iż płomień wybuchu można śledzić gołem okiem, z drugiej strony, że różną jest dla różnych gazów, tak że np. dla czystego gazu piorunującego wodoro-tlenowego wynosi 34 *m*, dla gazu piorunującego tleno-tlenkowęglowego wynosi 1 *m* na sekundę, w ogóle więc jest znacznie mniejszą od szybkości fali dźwiękowej.

Temperatura zapalności jest ciepłotą najniższą, potrzebną do zupełnego połączenia się składników mieszaniny gazowej. *Le Chatellier* i *Mallard* [13]) oznaczyli ją drogą doświadczalną. *Bunsen* [14]) obliczał temperaturę zapalności wychodząc z założenia, że u wybuchowej mieszaniny gazowej, ta ostatnia znajduje się u krańca granicy zapalności,— temperatura spalenia jest prawie równą temperaturze zapalności. Według niego temperatura zapalności jest liczbą przeciętną z temperatury spalania mieszaniny gazowej, zdolnej jeszcze do wybuchu, i z temperatury takiej mieszaniny gazowej sąsiedniej, która już nie wybucha. Tak np. dla gazu piorunującego wodoro-tlenowego znalazł on temperaturę zapalności 744° C.; natomiast drogą doświadczalną *Le Chatellier* i *Mallard* otrzymali dla tejże samej mieszaniny gazowej temperaturę 555° C.

Oznaczeniem *granic wybuchania* zajmowali się różni badacze; *Bunsen* [15]) oznaczał granice wybuchania dla mieszaniny wybuchającej wodoro-tlenowej, rozcieńczonej tlenem i bezwodnikiem węglowym, i znalazł, że wpływ każdego środka rozcieńczającego jest inny. Przy tem dodanie tlenu dozwolone jest w największej stosunkowo ilości; najnieko-

[1]) Pracę niniejszą wykonałem za radą i pod kierunkiem prof. d-ra *Bunte'go* w chemiczno-technicznem laboratoryum wyższej szkoły technicznej w Karlsruhe.

[2]) *Davy*. Annales de phys. et chim. 1816, I, str. 136.

[3]) *Bunsen*. Gasometrische Methoden; wyd. I, 1857, str. 250.

[4]) *Berthelot*, Compt. rend. LXXXIV, str. 407.

[5]) *Saint-Claire-Deville*. Compt. rend. LX, str. 317.

[6]) W r. 1857.

[7]) Gasometrische Methoden. Wyd. 2, 1877, str. 309—320

[8]) Recherches experimentales et théoriques sur la combustion de mélanges gazeux explosives par Mrs. *Mallard* et *Le Chatellier* 1883; por. zwł. też Journal für Gasbeleuchtung u. Wasserversorgung, 1881, str. 60, 1885 str. 461 i 485, 1886 str. 98 i 134, dalej 1886 str 918 i nast.

[9]) *Berthelot* i *Vielle*. Compt. rend. LXLVIII, str. 545.

[10]) Recherches etc., str. 128.

[11]) Gasometrische Methoden. Wyd. 2, str. 315.

[12]) *Berthelot*. Compt. rend. LVLVIII, str. 98, 646.

[13]) *Le Chatellier* et *Mallard*. Recherches etc., str, 21.

[14]) Gasomet. Methoden. Wyd. II, str. 336 i 339.

[15]) Ibid., str. 337 i 338.

rzystniejszy wpływ wywiera bezwodnik węglowy. *Franckland* [1]) oznaczył granice wybuchania dla londyńskiego gazu świetlnego. Podobne poszukiwania czynił w najnowszych czasach *Ernest v. Meyer* [2]) z gazami węglo-wodorowymi. Poszukiwania te dotyczą jednak tylko górnych granic wybuchania, gdyż przedsiębrane były dla studyów nad zjawiskami powinowactwa.

A. Wagner [3]) oznaczał granice wybuchania wodoru, tlenku węgla, metanu, etylenu i gazu świetlnego, mieszanych raz z tlenem, dalej z powietrzem atmosferycznem jako też z mieszaniną bezwodnika węglowego z tlenem (CO_2:O_2=79:2) zarówno przy nadmiarze zapalnego gazu, jako też przy nadmiarze środków rozcieńczających. Skonstatował on, że iskra elektryczna słabego induktora Ruhmkorff'owskiego nie zapalała mieszanin takich, które się zapalały przy użyciu aparatu silniejszego; nieco pomyślniej jeszcze działał drut platynowy, rozgrzany prądem elektrycznym aż do topienia się.

Dokładnych prób nad granicami zapalności u mieszanin metano-powietrznych za pomocą różnych środków zapalających (żarzących się metalów) dokonali *Lehmann* i *Wüllner* [4]), na zlecenie pruskiej osobnej komisyi, mającej na celu bliższe zbadanie wybuchów w kopalniach. Według nich łatwość wybuchania („*granica wybuchania*") zależną jest w ogóle od postaci naczynia i od natury jako też siły środka zapalającego.

Widzimy z tego, że granice wybuchania danego gazu nie są stałe, lecz że się zmieniają stosownie do warunków, w jakich się doświadczenie odbywa. Dla uzyskania więc porównawczych wyników jest rzeczą bezwarunkową konieczną, aby te warunki były przy wszystkich próbach jednostajne [5]).

Co do *wpływu* ciśnienia i *temperatury początkowej* w mieszaninach gazowych na zmienność granic wybuchowych, nie mamy jeszcze dotąd żadnych doświadczalnych poszukiwań, aczkolwiek rozmaici badacze [6]) oświadczali się za tem, że wpływ taki ma rzeczywiście miejsce. Szczególnie pożądaną rzeczą byłoby uzyskanie jakichś danych co do wpływu *temperatury* na granice wybuchania rozmaitych mieszanin gazowych: kwestya ta bowiem ma w praktyce ogromną wagę [7]), gdyż w motorach gazowych mieszaniny gazów piorunujących spalają się w rozgrzanych cylindrach, a zatem przy temperaturze podwyższonej [8]).

Rozszerzanie się granic wybuchania przez podwyższenie się temperatury początkowej da się w każdym razie obliczyć przy pomocy danych termo-chemicznych; wydało mi się jednak rzeczą odpowiednią zbadać to przypuszczenie drogą doświadczalną.

Przedstawiam tu poniżej sposoby moich doświadczeń i ich wyniki.

Podział i zakres poszukiwań.

Doświadczenia nad wybuchaniem dokonywane były w tych samych naczyniach zwykle w temperaturze pokoju, jako też przy 100°, 200° i 300° C. i dotyczyły następujących mieszanin gazowych:

I. A) Wodór z tlenem,
B) „ powietrzem,
C) „ mieszaniną bezwodnika węglowego i tlenu w stosunku objętościowym 79 CO_2 : 21 O_2.

II. A) Tlenek węgla z tlenem,
B) „ powietrzem,
C) „ mieszaniną bezwodnika węglowego i tlenu.

III. A) Gaz bagienny (metan) z tlenem,
B) „ „ powietrzem,
C) „ „ mieszaniną bezwodnika węglowego i tlenu.

IV. A) Gaz świetlny z tlenem,
B) „ powietrzem,
C) „ mieszaniną bezwodnika węglowego i tlenu.

Szereg doświadczeń IV przeprowadzono przez wzgląd na wybuchy, odbywające się w motorach gazowych, gdzie mieszaniny gazu świetlnego, powietrza i gazowych produktów spalenia (powietrze + CO_2 + N_2) przy wyższej temperaturze wybuchają. Przy wszystkich szeregach doświadczeń oznaczano zazwyczaj zarówno *dolną* (zewnętrzną) jako też *górną* (wewnętrzną) granicę wybuchania; przy dolnej granicy używano w nadmiarze *tlenu*, względnie mieszaniny zawierającej tlen, przy górnej zaś granicy był w nadmiarze gaz zapalny.

Prace przygotowawcze do doświadczeń.

1. *Otrzymywanie gazów, przechowywanie ich i dochodzenie ich czystości.*

Wszystkie gazy, używane do doświadczeń, poddawano analizie na ich czystość. Wodór, użyty do mych doświadczeń, brano z t. z *pipetki wodorowej Hempla* [9]). Cynk, którego używałem, był chemicznie czysty; z rozcieńczonym kwasem siarczanym nie wywiązywał wodoru i następowało to dopiero za zetknięciem z platyną, co dawało dostateczną gwarancyę czystości cynku a więc i wodoru. Rozcieńczony kwas siarczany zaprawiano nadto rozczynem kwasu chromnego celem przeszkadzania możliwemu tworzeniu się kwasu siarko-wodorowego. Ponieważ kwas siarczany w zwykłej temperaturze nie dymi, przeto jedynym obcym składnikiem wywiązanego gazu była para wodna. Bezpowietrznego wodoru nie można było otrzymać aparatem *Kippa* nawet po dłuższem wywiązywaniu.

Innych gazów nie można było tak jak wodoru, czerpać z wywiązywacza, działającego ustawicznie, lecz musiano je otrzymać w zapasie 20 — 30 *l* i takowe przechowywać. Wcale trudną to, jak wiadomo, jest rzeczą, aby gazy, z razu dostatecznie czyste, przy dłuższem przechowywaniu nad wodą (co przy tak znacznej ilości było jedynie możliwem do zrobienia) uchronić od domieszania się powietrza. Przez wodę t. z. zatyczną, która gazowi ze zbiornika uchodzić nie pozwala, dostaje się wciąż drogą dyfuzyi powietrze do gazu. A i szczelność zwykle używanych gazometrów blaszanych bardzo często jest niedostateczna. Dla tego też jako cieczy zatycznej użyto wody z miejskich wodociągów [10]), która zawierała bardzo mało powietrza (około 2—3 cm^3 tlenu w litrze), a która, nie stykając się z powietrzem, dostawała się do zamkniętej butli regulującej ciśnienie, gdzie prądem czystego bezwodnika węglowego wydalano z wody powietrze, a natomiast nasycano ją bezwodnikiem węglowym. Woda ta wpływała lewarem do balona szklanego, służącego do przechowywania gazów, a mającego zawartość 40 *l*, gdzie bezwodnik węglowy łączył się z tamże znajdującym się ługiem potasowym, tak że gazy znajdowały się po nad zupełnie bezpowietrznym, rozcieńczonym ługiem potasowym, i nie mogły zmienić swego składu przez przyjęcie obcych składników. Balony zatkano nowymi miękkimi czopami kauczukowymi; rury odprowadzające szły prosto do miejsca gdzie odbywało się mierzenie gazów, i były tamże zamknięte zaciskaczem i rurką gumową. Dostawanie się powietrza przez dyfuzyę jest tu prawie niemożliwe, gdyż balony miały zawsze nadmiar ciśnienia, a pomiędzy kawałkami gumy i główną masą gazu leżała długa, wąsko-szklana rurka przewodnia. Rury, prowadzące od butli regulującej ciśnienie, były tuż przed

[1]) *Franckland.* On the Igniting Point of Coal Gas. Experimental recherches, str. 536.

[2]) *Ernst v. Meyer.* Journal f. prakt. Chemie. Tom 10, str. 334.

[3]) *A. Wagner.* Bayer. Industrie und Gewerbeblatt 1876, także *Dingler'a* Polytechn. Journal. Tom 222, str. 90.

[4]) Berichte der preuss. Schlaggwetter-Comission. Berlin 1886, t. 3, str. 193.

[5]) Porówn. Berichte der preuss. Schlagwetter-Comission. Tom 3, str. 220.

[6]) *M. Schröter.* Journ. f. Gasbeleuchtung u. Wasserversorgung. 1885, str. 213.

[7]) *Aimé Witz.* Études sur les Moteurs au gaz tonnant.

[8]) Porównaj ogólne streszczenie rezultatów (na końcu rozprawy).

[9]) Bliższe szczegóły ob. *C. Winckler.* Lehrb. d. techn. Gasanalyse. 1885. str. 61.

[10]) Rzecz pisana w Karlsruhe.

gazometrami opatrzone zamykalną nasadą w kształcie litery T, służącą do wypuszczania wody przy napełnianiu i do wprowadzania ługu potasowego.

Urządzenie tego rodzaju okazało się rzeczywiście dobrem, a gazy można było w ten sposób całymi miesiącami przechowywać w stanie czystym, jak się to okazywało z często przedsiębranych analiz.

Tlen wywiązywano z chloranu potasowego i braunsztynu (3 : 1), opłókując go silnym ługiem potasowym celem oddalenia chloru. Tak ten, jako też i następne gazy, przy wywiązywaniu się wypuszczano tak długo, aż się okazały czystymi, a więc w tym razie, dopóki tlenu nie pochłaniał całkowicie alkaliczny rozczyn pyrogallolu.

Gazy następne zbierano dopiero wtedy, gdy się okazało, że nie zawierają tlenu.

Tlenek węgla otrzymywano przez rozgrzanie drobno sproszkowanego żelasinku potasowego z dziesięciokrotną co do wagi ilością zgęszczonego kwasu siarczanego. Dla oddalenia wytwarzającego się początkowo kwasu sino-wodorowego, jako też bezwodnika węglowego i bezwodnika siarkawego, opłókiwano gaz silnym ługiem potasowym.

Do otrzymania *gazu bagiennego* (metanu) używano mieszaniny drobno-sproszkowanej octanu sodowego odwodnionego i pięciu części wapna sodowego, którą w żelaznej rurze rozgrzewano do słabego żaru czerwonego w piecu *Liebiga*. Wywiązujący się gaz zawiera przymieszki acetonu, nadto węglo-wodory pochłaniane przez kwas siarczany, wreszcie wodór. Opłókiwano go dla oczyszczenia dymiącym kwasem siarczanym, następnie przeprowadzano go po nad słabo rozżarzonym tlenkiem miedzi, celem spalenia wodoru, a potem wymywano go jeszcze silnym ługiem potasowym aby mu odebrać bezwodnik węglowy, który się utworzył przez spalenie się pewnej części metanu.

Bezwodnik węglowy wywiązywano, jak się to zwykle czyni, rozkładając wygotowany, bezpowietrzny marmur, za pomocą miernie stężonego czystego (bez kw. siarczanego) kwasu solnego. Dla oddalenia dymów kwasu solnego, opłókiwano go rozcieńczonym rozczynem sody.

Mieszanie *bezwodnika węglowego z tlenem* uskuteczniano w kalibrowanym balonie szklanym, o zawartości 35,25 w stosunku objętościowym $CO_2 : O_2 = 79 : 21$. Jako cieczy zatycznej użyto wody, nasyconej bezwodnikiem węglowym. Skład gazu zmieniał się po wytworzeniu, jak się tego można było spodziewać, w skutek dyfuzyi bezwodnika węglowego z wody zatycznej; skład ten regulowano więc nowym dodatkiem tlenu. Zawartość mieszaniny przy oznaczaniu wahała się między 19,9 a 22,4%, a więc o 2,5%. Każdorazowy skład podany będzie przy poszczególnych szeregach doświadczeń. Utrzymanie dokładnego stosunku było z natury rzeczy niemożliwe z powodu wielkiej rozpuszczalności bezwodnika węglowego w wodzie.

Gaz świetlny, użyty do doświadczeń, pochodził z miejskiej gazowni[1]), wyrabiany był z węgla kopalni Saarbrücken z domieszką węgla z kopalni angielskich Cannel i czeskiego węgla brunatnego. Ma on skład zwykłego gazu świetlnego, wyrabianego z węgla kamiennego; skład ten sprawdzano analizą przed i po każdym szeregu doświadczeń.

2. *Mierzenie gazów.*

Przy wszystkich oznaczeniach mierzono gazy, nasycone parą wodną, przy temperaturze 15 — 20° C. Wyjątkowo tylko trzy szeregi doświadczeń przeprowadzono mieszając gazy z powietrzem, osuszając całą mieszaninę za pomocą bezwodnika fosfornego. Jako instrumentu mierniczego używano *biuretki gazometrycznej Bunte'go*[2]), w której odmierzano wszystkie mieszaniny, odznaczające się małą rozpuszczalnością w wodzie. Za ciecz zatyczną służyła woda z wodociągów, którą przechowywano w pokoju w wielkich butlach szklanych. Przy doświadczeniach nad mieszaniną bezwodnika węglowego z tlenem dokonywać można było pomiarów, rozumie się, tylko nad warstwą rtęci. Posługiwałem się przytem *biuretką gazomierniczą Hempla* [3]). Wahań temperatury i ciśnienia atmosferycznego można było nie uwzględniać w obec krótkotrwałości pomiarów. Pomiary odbywały się dokładnie na 0,2 cm^3.

3. *Naczynia, przeznaczone do wybuchów, i kąpiel powietrzna.*

Po kilku próbach okazało się, że granice wybuchania leżą od siebie najdalej przy użyciu naczynia kulistego; obrano więc do doświadczeń nad wybuchami bańkę szklaną, o silnych ścianach, średnicy blisko 40 *mm* a 35 cm^3 pojemności (fig. 1), do której były przytopione dwie kolankowato zgięte rurki włosowate *bb* (ramiona bańki). Długość ich wynosiła 80 *mm*; u nasady jednej rurki były wtopione dwa druty platynowe *aa* o średnicy 0,3 *mm*, których końce wewnętrzne, zawarte w naczyniu, oddalone były od siebie o blisko 4 *mm*; przeznaczone były one do zapalenia mieszaniny gazowej. Zewnętrzne końce tych drutów platynowych nawinięte były około tych rurek włosowatych i zabezpieczone od zetknięcia z metalami osłoną z papieru azbestowego. Naczynie przytwierdzone było do podwójnego trójnogu miedzianego *dd'* za pomocą drutów; trzy nóżki miały kierunek poziomy, drugie trzy pionowy, tak że naczynie dla napełnienia rtęcią, a względnie mieszaniną gazową, można było ustawić ramionami poziomo, natomiast do wybuchu w kąpieli powietrznej pionowo t. j. zwrócone rurkami włosowatymi (ramionami) do góry. Naczynie zamykano krótkiemi rurkami gumowemi, o silnych ścianach, które nadziewano na końce rurek włosowatych i przymocowywano za pomocą drucianych podwiązek; zamykano je nadto silnymi śrubowymi zaciskaczami.

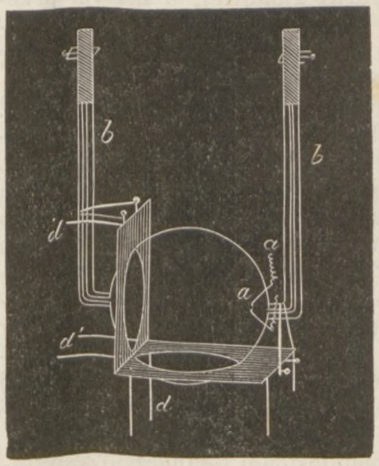


Fig. 1.

Kąpiel powietrzna, mająca rozgrzewać banie, w których wybuchy odbywać się miały, składała się z czworograniastej skrzynki miedzianej, której dno w obu wymiarach wynosiło 100 *mm*, a głębokość 120 *mm*. Górny jej brzeg wygięty na zewnątrz, 22 *mm* szeroki, miał na narożach cztery nóżki z drutu żelaznego, na 5 *mm* grubego, o długości 350 *mm*, na których, w odstępie 155 *mm* od góry, umocowane było drugie dno z blachy miedzianej. Wszystko to obłożone było osłoną z papki azbestowej na wysokość 210 *mm*, która sięgała po górny brzeg skrzynki. Miedziana przykrywka, powleczona również papką azbestową, była płaska i składała się z dwóch połów; na linii ich stykania się znajdowały się w odstępie 80 *mm* półokrągłe wycięcia dla przeprowadzenia ramion bańki; dalej miała ona okienko z miki i otwór na termometr.

Rozgrzewanie odbywało się przez podstawienie palnika Bunsenowskiego. Gazy płomienia wchodziły przez okrągły otwór o średnicy 50 *mm* w dnie dolnem, opłókawszy poprzednio płytę miedzianą o średnicy 60 *mm*, służącą do ochrony dna wewnętrznego. Wznosiły się one między ścianą szkatułki miedzianą a jej osłoną i wychodziły na wolne powietrze przez szereg otworów umieszczonych w górnym, wygiętym na zewnątrz, brzegu skrzynki. Przykrywka opatrzona była szeregiem otworów, odpowiadających tamtym. W ten sposób wewnętrzna skrzynka otoczona była gorącymi gazami, a temperaturę jej można było łatwo podnieść po za granicę termometrową 350° C.

Za środek zapalający służył we wszystkich wypadkach prąd iskier indukcyjnego aparatu *Ruhmkorff'a*, wprawianego ustawicznie w działanie za pomocą elementu *Bunsen'a* z kwasem chromnym. Cewka aparatu indukcyjnego miała 150 *mm* długości a 75 *mm* w średnicy. Długość iskry przy świeżem napełnieniu elementu wynosiła 20 *mm*.

Wykonanie doświadczeń.

Wszystkich doświadczeń dokonywano zawsze w warunkach pod każdym względem jednakowych. Po odmierzeniu gazów w żądanym stosunku i zmieszaniu ich przez

[1]) Rzecz pisana w Karlsruhe.

[2]) *Winkler*. Lehrb. d. techn. Gasanalyse. 1885, str. 48.

[3]) Ibid str. 59 lub też *H. Hempel*, Gasometrische Methoden, 1890, str. 150.

wstrząsanie, łączono na chwilę boczny kanał kruczka trójdrożnego z wnętrzem rurki mierniczej (przy użyciu biuretki gazomierniczej *Bunteg'o*). Ponieważ w biuretce panuje mała przewaga ciśnienia, woda z górnej rurki włosowatej i kanału kruczka została wyrzuconą, a reszta po zamknięciu kruczka wydaloną z kanału za pomocą zwitka papieru filtrującego. Bańkę, w której wybuch miał się odbywać, ustawiono poziomo i łączono dolną rurkę włosowatą bańki za pomocą kawałka rurki szklanej jako też rurki gumowej, o małym przekroju i grubych ścianach, z flaszką niwelacyjną. zawierającą rtęć, a po otworzeniu kruczków napełniono tę bańkę rtęcią przez podnoszenie flaszki niwelacyjnej, przy czem bacznie unikano przyczepiających się baniek powietrznych. Górną rurkę włosowatą bańki łączono za pomocą rurki gumowej, nasuwając ją na dziób kruczka trójdrożnego biuretki. Bańka, w której wybuch miał się odbywać, spoczywała na Hemplowskim statywie. Po dokonaniu połączenia zniżono flaszkę niwelacyjną i napełniano bańkę gazem, przy czem dolny koniec biuretki gazowej łączono z naczyniem napełnionem wodą. Treść jednej biuretki wystarczała na trzy blisko doświadczenia nad wybuchem. Wciąż baczono na to, aby woda nie przeszła nigdy do bańki i aby ta ostatnia nie zawierała ani kropli rtęci, ponieważ rtęć przy podwyższonej temperaturze wytwarza parę o znacznej prężności i łączy się z tlenem.

Do doświadczeń przy podniesionej temperaturze wstawiano po zamknięciu zaciskaczy bańkę, prostopadle stojącymi ramionami — do kąpieli powietrznej, następnie końce drutów platynowych, wysterczające koło ramion, łączono za pomocą zaciskaczy śrubowych z drutami induktora i ogrzewano kąpiel powietrzną do żądanej temperatury. Rurki gumowe zamknięte zaciskaczami, oddalone od dna około 30 *mm*, nic nie ucierpiały od ciepła promienistego. Nadwyżkę w ciśnieniu, powstałą we wnętrzu bańki, wyrównywano przez szybkie otwarcie jednego z zaciskaczy i przepuszczano iskrę. Do obserwowania skutków służyło okienko z miki.

Z góry zauważyć trzeba, że *nie powinno* się mieszaniny niewybuchającej rozgrzewać wyżej, ani przepuszczać iskry *po raz drugi*, gdyż w obrębie prądu iskrowego odbywa się już powolne spalanie mieszaniny, co przy szybkiej dyfuzyi gazów zmienia bardzo znacznie skład mieszaniny w ciągu jednej nawet minuty [1]). Z tego powodu musiano obrać metodę niezbyt wygodną, t. j. dla każdej temperatury systematycznie odnajdywano granicę wybuchania za pomocą całego szeregu osobnych prób. Gdybyśmy bowiem jedną i tą samą treść bańki poddawali działaniu prądu iskier w temperaturze pokoju 100, 200° i t. d., doprowadziłoby to nas do mylnych wyników.

Po ukończeniu doświadczenia z wybuchaniem, wodę, powstałą przy wybuchu, oddalano prądem suchego powietrza; bańki po ochłodzeniu użyć można było w ten sposób do nowego doświadczenia.

Wyniki doświadczeń nad wybuchaniem.

W rozdziale tym znajdują się wyniki poczynionych doświadczeń, zestawione tabelarycznie.

Wykonano w całości około tysiąca poszczególnych doświadczeń, aby z możliwą dokładnością oznaczyć granice między mieszaninami wybuchającemi a niewybuchającemi, w warunkach różnych.

W zestawieniach, poniżej wykonanych, wyszczególnione są tylko te doświadczenia, jakie przedewszystkiem leżą tuż powyżej lub poniżej granicy wybuchania, między którymi leży miejsce krytyczne.

I. Doświadczenia z wodorem.

A) Wodór i tlen.

Wodór, otrzymany do tych doświadczeń według metody wyżej opisanej, wprowadzano wprost z t. z. pipetki wodorowej do biuretki gazometrycznej, tam odmierzano żądaną jego objętość i rozcieńczano go tlenem do blisko 100 cm^3.

Po wielokrotnem wstrząsaniu odczytywano objętość całą.

Wodór analizowano ze zmniejszenia objętości: raz przez wywołany wybuch, drugi raz przez spalenie nad palladem w rurce włosowatej (według metody *Bunte'go*), tlen zaś według powszechnie używanej metody przez absorbcyę za pomocą alkalicznego rozczynu pyrogallolu. Liczne analizy wykazały zupełną czystość wodoru, w tlenie zaś przeciętnie 1,8% azotu.

Wyniki doświadczeń nad wybuchaniem uwidocznione są na poniżej ułożonej tablicy.

Tablice te są ułożone w następujący sposób:

Pierwsza kolumna zawiera objętość gazu zapalnego użytego do mieszaniny.

Druga kolumna całą objętość gotowej mieszaniny.

Trzecia kolumna zawartość gazu zapalnego w odsetkach co do objętości.

Czwarta kolumna objętość tlenu, zawartą w mieszaninie, przypadającą na jedną objętość gazu zapalnego.

Piąta kolumna temperaturę, przy której dotyczącą mieszaninę usiłowano zapalić.

Szósta kolumna zawiera skutek próby zapalania i poczynione przy tem spostrzeżenia.

Tablica 1.

Wodór i tlen.

Liczba porządkowa doświadczenia	Objętość użytego wodoru	Objętość wodoru i tlenu	Procent objętości wodoru	Ile objętości tlenu przypada na 1 obj. wodoru	Temperatura Cels.	Spostrzeżenia. Wybuch.
			Granica dolna.			
1	9,7	105,0	9,2	9,824	15°	bez wybuchu
2	10,2	104.8	9,7	9,274	„	słaby
3	11,0	106,2	10.4	8,654	„	wybuch
4	12.0	109,0	11,0	8,083	„	wybuch
			Granica górna.			
5	88,0	100,0	88,0	0,1363	15°	wybuch
6	90,0	100,0	90,0	0,1111	„	wybuch
7	90,8	100,0	90,8	0,1013	„	słaby
8	91,0	100,0	91,0	0,0989	„	bez wybuchu
			Granica dolna.			
1	9,0	100,0	9,0	10,111	100°	bez wybuchu
2	9,4	100,0	9.4	9 600	„	słaby
3	10,2	104,8	9,7	9,274	„	wybuch
4	11,2	106,2	10,4	8,654	„	wybuch
			Granica górna.			
5	92,0	100,0	92,0	0,0869	100°	wybuch
6	92,6	101,0	92,6	0,0802	„	wybuch
7	92,9	99,0	92.9	0,0760	„	słaby
8	93,3	100,0	93,3	0,0718	„	bez wybuchu
			Granica dolna.			
1	9,0	100,0	9,0	10,111	200°	bez wybuchu
2	9,2	100,0	9,2	9,879	„	wybuch
3	9.8	99,8	9.9	9,183	„	wybuch
4	10.2	100,0	10.2	8,804	„	silny
			Granica górna.			
5	92,0	99.0	92,8	0.0760	200°	silny
6	93,0	100,0	93,0	0.0752	„	wybuch
7	93,6	100.6	93,3	0,0717	„	słaby
8	94,0	100,5	93,5	0,0702	„	bez wybuchu
			Granica dolna,			
1	9,0	100,0	9,0	10,111	300°	bez wybuchu
2	9,2	100,0	9,2	9,872	„	wybuch
3	10,2	104,8	9,7	9,274	„	wybuch
4	10,2	100,0	10,2	8,803	„	silny
			Granica górna.			
5	93,0	100,0	93,0	0,0752	300°	silny
6	94,0	100,8	93,2	0,0734	„	wybuch
7	94,8	101,0	93,9	0,0654	„	wybuch
8	94,2	100,0	94.2	0,0615	„	bez wybuchu

Z powyższej tablicy okazuje się, co następuje:

Granica wybuchania dolna. Przy *nadmiarze* tlenu wodór w zwyczajnej temperaturze znosi 18,5 razy większą domieszkę tlenu, niż to do zupełnego spalenia potrzeba — nie tracąc jeszcze zdolności wybuchania. Działanie podwyższonej

[1]) *Berthelot.* Essai de mecanique chimique fondée sur la thermochimie. II, str. 336.

temperatury, jeżeli nie jest równe zeru, to w każdym razie jest bardzo małe, a mianowicie różnica granic wybuchania przy 15° i 100° wynosi 0,4%; dalsze podwyższanie temperatury początkowej na 200° do 300° pozostaje bez skutku.

Granica wybuchania górna. Jak to powyżej uwidoczniono, jedna objętość wodoru potrzebuje do zapalności co najmniej 0,1013 objętości tlenu przy zwykłej temperaturze pokoju, zaś w temperaturze 300° jeszcze tylko 0,0654 obj. tlenu. W odsetkowym składzie mieszanin różnica ta występuje szczególnie wybitnie: posunięcie tej granicy wybuchania wynosi 3,1%, a mianowicie 2,1% aż po temperaturę 100°, 0,4% od temperatury 100° do 200°, 0,6% od temperatury 200° do 300°. *(C. d. n.)*

BARWIENIE PAPIERU

ZE SZCZEGÓLNEM UWZGLĘDNIENIEM

BARWNIKÓW SZTUCZNYCH.

Po r. 1860 zastosowanie barwników roślinnych i ziemnych do barwienia masy papierowej znacznie się zmniejszyło i jak obecnie, posiada zaledwie znaczenie drugorzędne. Użycie barwników powyższych przedstawia wiele trudności, tak pod względem wytwarzania jak i barwienia, skutkiem czego, dawniej, niektóre tylko papiernie wyrabiały papiery barwne; a wszelkie recepty i przepisy barwienia stanowiły tajemnice papierników. Do największych trudności należało otrzymanie żywych odcieni, odpowiednio do wzoru, podług jakiego należało zabarwić. Pomimo jednak tego rodzaju niedogodności, farby roślinne i mineralne przedstawiają te zalety, że dają barwy trwałe, t. j. nie zmieniające się pod wpływem światła, i że w pewnych wypadkach przemawia za niemi taniość. To też długo wypadnie jeszcze czekać, zanim barwniki omawiane, całkowicie zostaną usunięte z papiernictwa. W dalszym ciągu opiszemy użycie tych barwników w teraźniejszem barwieniu masy papierowej, nadmieniając tutaj wszakże, że pewne rodzaje papierów, jak: dokumentowe, rysunkowe i do ilustracyi, oraz chromolitografii, wymagają wyłącznie zastosowania barwników roślinnych lub mineralnych.

Barwniki sztuczne (anilinowe), otrzymywane ze smoły węgli kamiennych, znajdują obecnie rozległe zastosowanie przy barwieniu zarówno papieru jak i tkanin, skutkiem czego powstało w ostatnich czasach wiele fabryk zagranicą, a do największych tego rodzaju zakładów należy, „Badische-Anilin und Sodafabrik“ w Ludwigshafen nad Renem z filiami w Neuville (Francya) i w Butirkach pod Moskwą. Zakłady w Ludwigshafen [1]) założone w r. 1865, dziś rozporządzają przeszło 400 budynkami, 150 maszynami parowemi i 60 kotłami parowemi; zużywają dziennie 400 000 *kg* węgla, 20 000 m^3 gazu i 20 000 m^3 wody. Zakład zatrudnia przeszło 3 000 ludzi, z których 900 pracuje wyłącznie przy budowie i nowych urządzeniach. Zarząd, wliczając chemików, techników i służbę administracyjną, składa się przeszło z 200 osób. Prawie każdy z 90 chemików ma swoją specyalność, swój oddzielny rodzaj barwnika. Główna pracownia chemiczna zajmuje budynek 200 *m* długi. Zakład, pokryty siecią kolejową, łączy się z portem nad Renem i sąsiedniemi drogami żel., nadto posiada własny telegraf i 50 aparatów telefonicznych. Wszyscy urzędnicy i robotnicy mają wygodnie urządzone mieszkania z oddzielnemi wejściami,—porządek, jak w ogóle w Niemczech, wzorowy. Jadłodajnia fabryczna za 20 fen. wydaje 75 *g* mięsa z jarzyną, za 2 fen. ¼ litra kawy. Zarząd sprowadza hurtownie wszelkie towary spożywcze i sprzedaje po cenie kosztu. Przy zakładach istnieją kasy chorych i wzajemnej pomocy; 6 łazienek służy do kąpieli dla robotników „różnych barw“. Idzie tu mianowicie o to, aby „czerwoni“ nie kąpali się razem z „niebieskimi“. Można sobie wyobrazić, jak wyglądają robotnicy zatrudnieni przy wyrobie barwników sztucznych, jeżeli rozpuszczając tylko barwniki powyższe w wodzie gorącej przy barwieniu papieru, zawiadowca i robotnicy nie tylko, że twarz i ręce, ale nawet przewody oddechowe mają zabarwione, co łatwo daje się dostrzedz po wydzielinach z jamy ustnej i nosa. Zakłady w Ludwigshafen obok barwników anilinowych wyrabiają również sodę i wszystkie inne barwniki pochodne z szeregu związków aromatycznych. Bardzo okazale wydany cennik, z próbami barw i oznaczeniem ilości barwników oraz cen (za 1 *kg* od 2 M. 20 fen. do 28 M.) zakład wydaje bezpłatnie.

Barwniki sztuczne przedstawiają proszek lub drobne kryształy, opakowane w puszki z blachy angielskiej lub beczki drewniane. Na wszystkich prawie punktach widnieje napis „wolny od arsenu“ („arsenfrei“), jednakże barwników sztucznych za nieszkodliwe zdrowiu uważać nie można. Wszystkie barwniki sztuczne. zwykle nazywają się anilinowemi, chociaż w rzeczywistości pochodzą one od wielu zupełnie innych związków, należących do szeregu węglowodorów aromatycznych.

Wszelkie barwniki sztuczne odznaczają się mocą, żywością i różnorodnością barw, mają jednak tę najważniejszą wadę, że pod działaniem światła płowieją. Do najprędzej płowiejących należą barwniki różowe i zielone, do najtrwalszych zaliczyć można barwniki żółte, niebieskie, bronzowe i niektóre czerwone np. kroceina lub szkarłat bawełniany, (Baumwoll-Scharlach). Barwniki sztuczne zwykle się oznaczają obok nazwy głoskami, znakiem „extra“, a nawet cyframi; zwracać przeto należy uwagę, aby jednego nie wziąść za drugi, np. wezuwina S i wezuwina BB, eozyna A i eozyna BN, oranż N i oranż II i t. d. stanowią zupełnie odrębne barwniki. Wielkie udogodnienie przedstawiają barwniki sztuczne pod tym względem, że w braku odpowiedniego barwnika jednorodnego można go zastąpić mięszaninami barwników dopełniających się, gdy np. zabraknie eozyny A, bierze się eozynę BN i oranż II, zamiast błękitu wodnego (Wasserblau), można wziąść fiolet krystaliczny (Christalviolet) i zieleń dyamentową G. (Diamantgrün G.), wymijając znowu oranż II łączy się auromina O i szkarłat bawełniany i t. d. Dawniej, przed 10—16 laty, barwniki sztuczne rozpuszczały się w spirytusie, wodzie destylowanej i t. d., dziś wszystkie rozpuszczają się łatwo w wodzie gorącej; wodę należy mocno zagotować w dużej ilości i ciągle utrzymywać w stanie wrzącym; dorywcze gotowanie w kubełkach lub wiadrach powoduje często złe rozpuszczenie barwnika, co znowu sprawia iż papier wygląda, jak gdyby był zasypany kolorowymi punkcikami. Barwniki sztuczne rozpuszczają się najłatwiej w ten sposób, że do kubła z gorącą wodą sypie się wolno barwnik i jednocześnie się miesza. Im mniej barwnika i więcej wody, tem barwniki rozpuszczają się prędzej i lepiej. Przeciętny stosunek: 100 *g* barwnika, na 10 litrów wody. Najlepsze wyniki otrzymujemy, rozpuszczając przeznaczoną ilość barwnika do każdego holendra oddzielnie; długo pozostający w rozpuszczeniu barwnik traci na żywości barwnej. Jeżeli barwniki sztuczne muszą stać dłuższy czas, np. czerwony i niebieski, przed użyciem do barwienia na biało (o czem później), wtedy należy użyć do ich rozpuszczenia wody skroplonej (o którą w papierni nie trudno), lub też naczynie z barwnikiem wciąż ogrzewać; w przeciwnym zaś razie barwnik się zsiada, za wyłączeniem wszakże rozeiny (essigsaures Fuchsin). Dwóch odmian barwników rozpuszczać jednocześnie nie można, tworzy się bowiem rodzaj skorupy na powierzchni cieczy. Lejąc barwnik do masy papierowej w holendrze, należy płyn wprost cedzić przez drobne sito (№ 100—150); zamiast przesączać przez sukno, lub flanelę, co byłoby rzeczą zbyteczną. Niektórzy papiernicy, przed dodaniem barwnika do holendra, gruntują najprzód masę papierową ałunem, pozostawiając na ostatek zaprawę klejową, t. j. dodawanie żywicy rozpuszczonej w sodzie, inni znowu nie uznają ałunu za środek do potęgowania barwy, oraz utrwalenia barwnika na włóknach, co wprost nie zgadza się z istotą rzeczy, gdyż spotykane niekiedy na papierze plamki, jako ślady swobodnego barwnika, znikają za dodaniem ałunu do masy papierowej. Do najlepszych środków łączących barwnik z włóknem zaliczyć można octan glinu (Essigsaure Thonerde) użyty w stosunku $^1/_{10}$ do ilości barwnika. Ałun w większości wypadków, nie wpły-

[1]) Według „Pfälzische Courier“.

wa na zmianę barwy, jeżeli zaś czasami działa inaczej, to tylko nieznacznie; najwięcej wszakże zmienia się barwnik różowy (eozyna); przybierając odcień żółtawy. W papiernictwie nowoczesnem używają się szmaty lniane i bawełniane, masa słomowa, błonnik drzewny, czyli celuloza i masa drzewna mechaniczna. Nie wszystkie podane wytwory dają się w jednakowej mierze zabarwiać barwnikami sztucznymi; najlepiej pod tym względem zachowują się szmaty bawełniane i celuloza, najgorzej zaś masa drzewna mechaniczna. Szczególnie barwnik ciemno-różowy (fuksyna dyamentowa) i zielony (zieleń dyamentowa) źle barwią masę drzewną. Najlepsze względnie wyniki dają barwniki żółte i oranżowe. Papier zabarwiony fuchsyną i zawierający masę drzewną, przedstawia powierzchnię nierówną odnośnie barwy, jakby zasypaną maleńkimi wiórkami, znacznie ciemniejszymi, od barwy samego papieru. Jako środek w części usuwający powyższe wady, polecić można octan glinu w niewielkiej dawce do masy drzewnej podczas jej mielenia na toczydle. Wszystkie prawie barwniki, a więc i sztuczne nie znoszą kwasów, alkalii, a szczególnie chloru. Wyjątek stanowią barwniki niebieskie, (błękit wodny bł. czysty (Rein blau), oraz pruski), które pod działaniem kwasu siarczanego otrzymują barwę piękniejszą. Glinka porcelanowa, łojowiec (asbestyna), gips mielony, szpat ciężki i t. p. ciała białe dodawane dla wagi i białości papieru, wiele dopomagają barwnikom sztucznym do wytwarzania barwy jednolitej papieru.

Poniżej załączamy przepisy barwienia papieru, zdobyte na drodze doświadczalnej.

Barwy żółte, pomarańczowe i płowe (chamois).

Żółta (kanarkowa): barwniki sztuczne auramina O, lub auramina II, i żółcień naftolowa S (Naphtolgelb S). Najoszczędniej barwić można, używając równych części auraminy II i żółcieni naftolowej S; auramina O (barwnik bardzo mocny) używa się do uzupełnienia danej barwy, gdy się okaże za słaby odcień żółty. Barwniki te zastępują dwuchromian potasu i octan ołowiu, które po rozpuszczeniu oddzielnie w gorącej wodzie, i zupełnem ostudzeniu, należy wlewać do holendra również osobno.

Żółta (złotawa): barwniki szt., żółcień metanilowa (Metanilgelb), używa się pojedyńczo, lub wespół z aurainą, jeżeli barwę potrzeba rozjaśnić, lub z oranżem II, gdy zachodzi potrzeba zciemnić. Barwnikom tym odpowiadają roztwory dwuchromianu potasu i octanu ołowiu, wlewane do holendra, po uprzedniem zmieszaniu i utrzymywane przy rozmaitych temperaturach (30—70°), a to stosownie do wymaganej barwy. Postępowanie z barwnikami sztucznymi jest tutaj bardzo proste, gdy tymczasem zastosowanie dwuchromianu potasu i octanu ołowiu nastręcza wiele trudności, wypada bowiem posługiwać się termometrem, zwracać baczną uwagę na prędkość wylewania barwnika do holendra, przyczem otrzymuje się zabarwienie papieru nierówne i zależne jeszcze od stopnia nagrzania cylindrów suszących maszyny papierniczej (wyższa temperatura wywołuje ciemniejszą barwę i odwrotnie), wreszcie dwuchromian potasu i oct. ołowiu tworzą barwnik trujący, a więc dla pewnych odmian papierów pakowych niewłaściwy.

Pomarańczowy: barwnik szt. oranż II, oranż G, albo RS, bezpośrednio lub w połączeniu bądź z auraminą O, bądź ze szkarłatem bawełnianym, zamiast mieszaniny dwuchr. potasu, octanu ołowiu i minii ołowianej, barwnika ciężkiego i łatwo pokrywającego powierzchnię papieru czerwonymi punkcikami. W celu otrzymania wyszczególnionych barw posługiwano się dawniej również: kwercytronem (Quercitron), rezedą farbierską, (wan), kurkumą, żółtodrzewem i orleanem, a przy wyrobie papierów pakowych i tapetowych, ugrem rozmaitych odcieni żółtych.

Płowa (chamois): barwniki szt. chryzoidyna R. (Chrisoidin R) i chryzotoluidyna OF (Canelle OF), obok prostego i taniego barwnika z siarczanu żelaza i sody kalcynowanej, które po rozpuszczeniu wlewają się oddzielnie do holendra. Ze względu na różne odcienie barwy płowej, wszystkie podane barwniki używają się w najróżnorodniejszych stosunkach ilościowych, w obecnym stanie masy papierowej.

Barwy czerwone. Barwniki sztuczne wyłącznie prawie tutaj używane, przedstawiają taką rozmaitość odcieni, iż pod tym względem nie bywa żadnych trudności przy wyborze.

Barwę ciemno-różową z odcieniem nieco fioletowym daje fuchsyna w 3-ch odmianach: najlepsza rozeina średnia, zwykle używana fuksyna dyamentowa I i najgorsza fuksyna V 3. *Różowa (cielista)*: eozyna w 6 odmianach i erytryna (Erythrin). Eozyna w pewnych razach stosowaną bywa z octanem ołowiu. *Czysto różowe* (najpiękniejsze barwy): erytrozyna JN (Erythrosin JN), floksyna GN (Phloxin GN), rodamina (Rhodamin) i najtańszy z nich barwnik o bardzo ładnej barwie—safronina T (Safranin T). *Barwa ponsowa* i różnych odcieni zwykła *czerwona*: pons RR (Ponceau RR), pons trwały GGN (Echtponceau GGN), czerwień trwała A i C (Echtroth A i C), czerwień naftylaminowa G (Naphtylaminroth G), szczególnie zaś jako barwnik tani o pięknej i trwałej barwie — szkarłat bawełniany. Ostatni barwnik w połączeniu z eozyną (lub oranżem II) daje bardzo jaskrawe czerwone barwy. Barwnik wiśniowy rozanilinowy, i mieszaniny fuksyny dyamentowej z oranżem II, dają barwę buraczkową, przechodzącą w obec nadmiaru oranżu w bronzową. Powyższe barwniki szt., zastępują drogie i trudne w użyciu barwniki roślinne: drzewo fernambukowe, karmin saflorowy, oraz koszenilę. Barwniki ziemne czerwone znane pod nazwami: Siena-Erde, Venetianisch Roth i Caput mortuum, używają się do papierów pakowych i tapetowych.

Barwy bronzowe. Barwniki szt. wezuwina B (Vesuvin B) i wezuwina BB, użyte pojedyńczo lub razem, tudzież mieszaniny barwników powyższych z fioletowemi, np. fioletem metylowym B, jak nie mniej mieszanina chryzoidyny R, z błękitem metylenowym MD tworzą barwy kawowe i bronzowe. Wskazane barwniki stosują się tylko wówczas, gdy chodzi o otrzymanie barw jasnych; gdy wszakże zachodzi potrzeba, wytwarzania barw ciemno-bronzowych, to z uwagi na znaczne wydatki nieodłączne od większego zużycia barwników, używa się sposobu dawnego, bardziej złożonego i trudnego, przyczem holendry muszą być zaopatrzone w rurkę, doprowadzającą parę, w celu ogrzewania masy papierowej. Barwnik katehu poprzednio rozpuszczony, dodaje się do masy w holendrze i ogrzewa do 25—30°, następnie wlewa się roztwór siarczanu miedzi ($^1/_5$ części ilości katehu) i podwyższa temperaturę do 50°, w końcu się zaprawia masę papierową roztworem dwuchromianu potasu, ($^1/_6$ ilości katehu) i wstrzymuje ogrzewanie. Otrzymane w ten sposób zabarwienie bronzowe w dalszym ciągu czerwienieje pod działaniem ałunu, wchodzącego w skład kleju. Przy barwieniu następnych holendrów należy trzymać się niewolniczo tych samych środków i sposobów, podtrzymując w kadziach maszyny papierniczej, wciąż dużo masy papierowej, albowiem tylko przy zachowaniu tego rodzaju ostrożności, można otrzymać piękną, równą i trwałą barwę ciemno-bronzową. Taką samą barwę z odcieniem szarym, otrzymujemy w sposób podobny, należy jednak dodać ekstraktu kampeszowego w $^1/_{10}$—$^1/_{15}$ części katehu, a zamiast siarczanu miedzi, użyć siarczanu żelaza. Barwniki ziemne: umbra, kastanienbraun, sienabraun, znajdują zastosowanie nie tylko do papierów pakowych i tapetowych, lecz można je stosować zarówno ze wskazanymi sposobami i do lepszych gatunków papieru barwy bronzowej, zwłaszcza gdy chodzi o bardzo ciemny odcień.

Barwy fioletowe. Posiadamy tutaj znaczny dobór barwników szt., począwszy od fioletu z odcieniem czerwonym, fiolet metylowy 4 R, i przechodząc aż do odcienia niebieskiego, fiolet metylowy 5 B. Do najmocniejszych i najpiękniejszych barwników, należy fiolet krystaliczny (Christalviolet). Za dodaniem fuksyny barwa fijoletowa czerwienieje, w obecności zaś barwnika zielonego, niebieszczeje. Fioletowy barwnik anilinowy zastąpił dawny sposób mieszania błękitu pruskiego lub ultramaryny z karminem saflorowym lub drzewem fernambukowem. Wyciąg kampeszowy w połączeniu z sodą (i siarczanem żelaza, jeżeli barwę wypada zciemnić) znajduje obecnie zastosowanie przy barwieniu papieru do owijania cukru; barwnik sztuczny: czerń brylantowa B (Brillantschwarz B), zastąpić może powyższe połączenia, użycie jednak tego barwnika wypada drożej i otrzymuje się barwę nietrwałą.

Barwy niebieskie. Barwniki szt. mają jednakowe znaczenie z mineralnymi i prawie zawsze przy barwieniu na niebiesko wspólnie się używają. Niebieskie barwniki szt. mają różne odcienie: błękitny (nieco zielonkawy) daje bł. metylowy MD czysto niebieski, błękit czysty II (Reinblau II), i błękit wodny II (Wasserblau II), oraz błękit Wiktorya B (Victoria blau B), niebieski (z odcieniem fioletowym), bł. wodny4 R, lub bł. Wiktorya 4 R. Niezależnie od tego używają się często mieszaniny fioletu metylowego B, z zielenią dyamentową G (Diamantgrün G); w ogóle mając w zadaniu nadać barwieczysto niebieskiej odcień zielonkawy, należy posługiwać się zieleiną dyamentową G, w celu zaś otrzymania barwy niebiesko-czerwonawej, używać fioletu metylowego B. Do ciemno-niebieskich mocnych barw, zwykle dodaje się czerni brylantowej B. Wyszczególnione barwniki najczęściej używają się dopiero wówczas, gdy masa papier. jest już nieco zniebieszczoną błękitem pruskim (zasadowym) własnego wyrobu. lub kupnym błękitem paryskim (obojętnym), rozpuszczonym w kwasie szczawiowym. Błękit pruski we własnym wyrobie otrzymuje się z żółtego żelazo-cyanku potasu (1 część) i siarczanu żelaza (1,25 część), przyczem dla ożywienia barwy dodaje się nieznaczną ilość kwasu siarczanego, a dla utrwalenia jej, ałunu (40% żelazo-cyanku potasu), w celu zaś utlenienia, t. j. wywołania niebieskiej barwy, traktuje się rozczyn powyższych związków chlorkiem wapna dotąd, zanim barwnik nie otrzyma spoistości i barwy właściwej, co znowu łatwo poznać po osadzaniu się czystych grudek ciemno-niebieskich,— na skrawkach papieru zmoczonego płynem. Tak otrzymany błękit pruski należy 3—4 razy opłukać w wodzie czystej; w tym celu kadź farbierska miewa na różnych wysokościach kilka otworów z zatyczkami; cięźki barwnik osadza się na dnie, lżejszy zaś roztwór pozostaje nad nim, po 2—3 dniach osadzania się, ciecz z nad barwnika wylewa się z kadzi, i w to miejsce dodaje się czystej wody, mieszając dokładnie całą zawartość kadzi; po następnych dwóch dniach, postępuje się znowu tak samo. W końcu gdy ostatni raz spuścimy ciecz z po nad osadu, gęsty barwnik (około 10° B.) przelewa się do zbiornika i kadź pozostawia się do następnego zaczynu barwnika. Błękit pruski, przed wylaniem do holendra, należy często zmieszać, masę zaś papierową poprzednio zagruntować ałunem. Obok błękitu pruskiego i barwników szt., ma obecnie rozległe zastosowanie i ultramaryna, szczególnie do papierów przednich listowych, natomiast indygo nie używa się już zupełnie w papiernictwie.

Barwy zielone. Barwniki szt.: zieleń malachitowa G i B, oraz zieleń dyamentowa G, dają barwy czysto zielone, które w mieszaninach z auraminą O, lub zielenią metanilową żółkną, z wezuwiną B ciemnieją, tudzież z fioletem metylowym, lub błękitem wodnym niebieszczeją. Z tem wszystkiem barwniki te, acz bardzo piękne i żywe, należą wszakże do nader niewytrzymałych na działanie światła; mieszaniny znowu błękitu pruskiego z barwnikami chromowymi (dwuchrom. potasu i oct. ołowiu), wlewane do holendra oddzielnie i na zimno, dają wprawdzie barwy trwałe, ale brudne i martwe. Chcąc przeto zapewnić barwie trwałość obok żywości, należy współcześnie posługiwać się obu środkami barwienia, t. j. barwnikami mineralnymi i sztucznymi.

Barwy oliwkowe otrzymują się z mieszanin barwników niebieskich z płowemi: siarczan żelaza z sodą i błękit pruski lub chryzoidyna R, wezuwina B z jakimkolwiek ciemnym barwnikiem niebieskim, np. błękitem trwałym R i 5 B, wreszcie mieszanina zieleni dyamentowej z wezuwiną.

Barwę ciemno-zieloną, t. z. ruską, otrzymujemy z barwnika zielonego i czarno-niebieskiego, np. dwuchromian potasu z octanem ołowiu, błękit pruski i ekstrakt kampeszowy z siarczanem żelaza, albo też zieleń dyamentowa G, czerń brylantowa B i wezuwina B lub BB. Zaznaczyć należy, że do barw powyższych służą przeważnie barwniki sztuczne.

Barwy szare. Najtańszym tutaj barwnikiem jest sadza, która jednak do barwienia przednich papierów nie używa się wcale głównie dla tego, iż bardzo często pstrzy powierzchnię papieru czarnymi punktami. Sadza rozpuszcza się w słabym roztworze sody, przy silnem i długiem gotowaniu, poprzednio wszakże musi być przez parę dni moczoną, a przed wylaniem do holendra cedzoną przez gęste sito9 Różne odcienie szarej barwy dają ekstrakt kampeszowy. z siarczanem żelaza bezpośrednio lub w połączeniu z katehu, dwuchromianem potasu, błękitem pruskim i t. d. (używami w małych ilościach). Barwniki szt. czerń brylantowa B, czerń węglowa (Kohlschwarz) i nigrozyna W dają ładne szare barwy z odcieniem fioletowym, który przechodzi w czarny za dodaniem żółtego barwnika.

Barwy czarne. Do najdroższych i rzadko używanych barw (np. papier do zawijania igieł) należą czarne. Barwniki, stosowane do wytwarzania barwy szarej, służą zarazem przy barwieniu na czarno z tą jedyną różnicą, że wypada posługiwać się daleko większemi ilościami. Barwniki szt. (szczególnie czerń węglowa), dają wprawdzie dosyć ciemną barwę czarną, jednakże ze względu na cenę i te znaczne ilości barwnika, jakie używać należy, małe mają zastosowanie. Czarną barwę otrzymujemy zwykle, posiłkując się różnymi barwnikami wzajemnie się pokrywającymi; przyczem takie odczynniki jak siarczan miedzi i żelaza, oraz dwuchromian potasu, w działaniu swem chemicznem potęgują wydajność tego rodzaju barwników, jak ekstrakt kampeszowy i katehu. Do najlepszych przepisów barwienia na czarno należą: 1) katechu z siarczanem miedzi i dwuchromianem potasu, oraz ekstr. kampeszowy z siarczanem żelaza i ekstr. kwercytronowy. lub kubański, (żółto-drzewowy); 2) ekstr. kampeszowy, ekst. kubański, dwuchromian potasu i siarczan miedzi.

Barwy białe. Masa papierowa ze szmat lub innych przetworów, pomimo najlepszego wybielenia, zawsze posiada odcień żółtawy, który staje się daleko wyraźniejszym w miarę tego, jak masa jest bieloną gorzej, lub niebieloną wcale, np. masa drzewna sosnowa (mechaniczna). Nie bacząc na rozliczne odcienie masy papierowej, poddawanej barwieniu na biało, należy w zadaniu tem posługiwać się niewielkiemi dawkami mieszaniny barwników niebieskich z czerwonymi, wytwarzając barwę fioletową. Możnaby używać wprost barwnika fioletowego, ale wtedy trudno byłoby zaradzić, gdyby biały papier otrzymał odcień za zbyt czerwony, lub za niebieski; albowiem w takim razie wypadłoby barwić aż 3-ma barwnikami: fioletowym, niebieskim i czerwonym. Do najlepszych barwników przy barwieniu na biało należą: ultramaryna i koszenila; zwykle jednak używa się mieszaniny kroceiny, lub szkarłatu bawełnianego z ultramaryną, do pośledniejszych zaś papierów stosuje się szkarłat i błękit wodny II. Za ogólną zasadę otrzymania żywych i ładnych barw przyjąć można, że im bielszą i jaśniejszą będzie pierwotna masa papierowa, tem ładniejszą okaże się barwa papieru, co szczególnie dotyczy barwy białej. Gdy w skład masy papierowej wchodzi za wiele masy drzewnej sosnowej lub innych domieszek mało wybielonych, barwy istotnie białej nie podobna wywołać, otrzymuje się coś sino-burego, zaledwo przypominającego białość. Najlepiej rzecz tę przedstawić może porównanie barwy białego papieru listowego w dobrym gatunku z barwą papieru jakiegokolwiek pisma codziennego. Sprawa nadawania masie papierowej barwy białej, odpowiada w rzeczywistości farbkowaniu bielizny ultramaryną lub t. z. farbką.

Barwienie papieru należy w ogóle do najtrudniejszych zadań papiernika, zwłaszcza gdy czynność tę wypadnie prowadzić przy świetle sztucznem (choćby elektrycznem). Raz otrzymane wyniki, czyli t. z. recepty na dany papier, pomagają wprawdzie przy powtórnym wyrobie tegoż samego gatunku, przed rozpoczęciem jednak roboty na masz. papiern. należy zawsze barwę sprawdzić.—Do prób używają się małe sitka, jak do wyrobów papieru ręcznego, lub też używa się wprost sita masz. papiern. Chcąc dowiedzieć się jakich barwników użyto do papieru podanego za wzór, można go poddać rozbiorowi, na to wszakże w papierni czasu niema, wprawne oko i długie doświadczenie pośpiesznej sprawę roztrzygają.

Władysław Cichocki, technik papiern.

O ROZWOJU PROCESU

OTRZYMYWANIA ŻELAZA ZLEWNEGO

W PIECACH PŁOMIENNYCH.

Bardzo nieznaczna liczba procesów metalurgicznych przebyła w przeciągu swego dwudziestopięcioletniego istnienia tyle przemian i ulepszeń zasadniczych, co proces, często dziś mylnie nazywamy— *Siemens-Martin'a*. Jak dążność do racyonalnego zużytkowania cieplika zaczęła się obecnie objawiać w coraz odpowiedniejszych konstrukcyach pieców płomiennych, służących do tego celu, tak też i pewne wysoko w życiu praktycznem cenione zalety żelaza zlewnego przyczyniały się *pośrednio* do ciągłych ulepszeń w sposobach otrzymywania metalu.

Kwestya: czy proces *Siemens-Martin'a* nie da się podporządkować pod który ze znanych już w metalurgii żelaza, została roztrzygniętą bardzo niedawno. Pierwsze bowiem w tym kierunku czynione kroki nietylko nie przyczyniły się do wyświetlenia sposobu, lecz przeciwnie, zatuszowały główne jego podstawy.

Pierwotny sposób rafineryi surowca w piecach płomiennych na żelazo zlewne, prowadzone tak przez samego *Martin'a* jak i innych producentów, polegał na zastosowaniu znacznej ilości starego żelaztwa, znajdującego się podówczas w każdej hucie żelaznej pod dostatkiem. Stosunek surowca do starego żelaztwa w pojedynczym naboju wynosił 3:7, a początkowo nawet tylko 1:4. W ten sposób otrzymywano produkt zlewny dość miękki ale kosztowny ze względu na długi stosunkowo czas trwania jednego naboju, wynoszącego przeciętnie około dwunastu godzin i wymagającego przez to znacznego spotrzebowania materyału opałowego.

Na samo zaś żelazo zlewne, otrzymywane z wyżej wspomnianych nabojów, zapatrywano się jako na produkt pośredni, stanowiący jakoby mieszaninę tylko z surowca i starego żelaztwa.

Pierwszym krokiem naprzód było zmodyfikowanie przebiegu procesu w myśl oszczędzenia materyału opałowego i zwiększenia dziennej produkcyi. Jedno i drugie osiągniętem zostało przez zmniejszenie ilości peryodów, na które dzielono przebieg jednego naboju, a charakteryzujących się częściowem dodawaniem starego żelaztwa.

Przez ostateczne zredukowanie przebiegu procesu do dwóch peryodów, z których ostatni stanowił samo już tylko *nawęglanie* produktu, zaoszczędzono około 50% materyału opałowego i zdwojono ilość otrzymywanych dziennie nabojów.

Jakkolwiek wyżej opisany proces stanowił sam przez się wdzięczny materyał do poważnych nad nim studyów, to jednakże przez długi czas nie umiano go należycie ocenić. Dopiero konieczność częściowego zastąpienia starego żelaztwa (którego brak dawał się coraz silniej uczuwać), przez czystą i bogatą rudę żelazną naprowadziła fabrykantów na drogę racyonalnego zapatrywania się kosztem wielu strat materyalnych.

Znajdujący się w rudzie żelaznej w większej lub mniejszej ilości tlen (obecność którego uważano za zasadniczą odmianę pierwotnego sposobu),—zniewolił do zwrócenia bacznej uwagi na towarzyszące mu przemiany chemiczne. Termochemia i analizy materyałów surowych, jako też otrzymywanego z nich metalu i produktów ubocznych, przyczyniły się znakomicie do wyświetlenia zasad procesu.

Przekonano się, że ruda żelazna działa wprawdzie utleniająco na C, Mn i Si, znajdujące się w surowcu, lecz nie stanowi jedynego źródła w tym względzie. Ogólna bowiem ilość tlenu, znajdującego się w produktach znacznie jest większą od wprowadzonego przez rudę żelazną. To też liczne w tym kierunku doświadczenia wykazały, że drugim poważnym czynnikiem utleniającym jest płomień, który w pewnych warunkach zdolnym jest sam utlenić 80% z ogólnej sumy C i Mn, znajdujących się w surowcu [1]).

Mając to na uwadze, musiano wkrótce przyjść do przekonania, popartego następnie licznemi faktami, że produkt pierwotnego sposobu martynowskiego, otrzymywany pod wyłącznem działaniem płomienia, nie jest w żadnym wypadku pośrednim w stosunku do zawartości, znajdujących się w surowcu ciał obcych; a mylne początkowo w tym względzie zapatrywanie przypisać należy lekceważeniu analiz.

Wyszukanie zależności pomiędzy otrzymanym produktem, jego własnościami fizycznemi i zachodzącemi reakcyami chemicznemi podczas przebiegu procesu, przyczyniło się następnie do stanowczego podporządkowania procesu *Siemens-Martin'a* pod rubrykę: *fryszerskiego*. Jedyna bowiem różnica pomiędzy zwykłym procesem fryszerskim a martynowskim polega na tem, że ten ostatni wydaje produkt w stanie płynnym.

Odtąd też datują się wysiłki specyalistów w celu zastosowaniu do procesu martynowskiego najnowszych zdobyczy w procesie *fryszerskim*,— wysiłki, które w części tylko zostały uwieńczone pożądanym skutkiem, lecz za to naprowadziły na drogę wyłącznego zastosowania surowca i rudy żelaznej, jako materyałów surowych przy rafineryi na żelazo zlewne sposobem *Martin'a*.

Jakkolwiek sposób rafineryi surowca i rudy żelaznej w zasadzie nie był zupełną nowością [2]), a znaczenie samej rudy w procesie martynowskim upodobniono z działaniem w procesie pudlingowym szlaki, zawierającej znaczny procent tlenków żelaza — dokładnie już podówczas wystudyowanem — to jednakże początkowo sposób ten przeniesiony do pieca *Siemens'a* natrafił na poważne przeszkody ze względu na szybkie niszczenie się zaprawy pieca i stosunkowo znaczny procent żelaza, absorbowanego przez szlakę. Uciekano się daremnie do rozmaitych środków w celu zapobieżenia złemu, lecz dopiero znakomite ulepszenie *Thomas'a* i *Gilchrist'a* w procesie *Bessemer'a*, przeniesione na grunt martynowski, usunęło zapory, tamujące dalszy jego rozwój.

Zaczęto odtąd odróżniać, podobnie jak przy bessemerowaniu: proces martynowski kwaśny od zasadowego, i nauczono się przez to nietylko zapobiegać szkodliwemu działaniu szlaki na zaprawę pieca, ale także z korzyścią rafinować gatunki surowca, zawierające do 4% fosforu.— Znaczna zawartość żelaza w szlace przy użyciu większej ilości rudy pochodzi stąd, że ruda żelazna, dodana do znajdującego się w piecu roztopionego surowca, jako gatunkowo lżejsza, nie zanurza się całkowicie, lecz, pływając po jego powierzchni, częściowo tylko odtlenia się i tym sposobem w braku mocniejszej zasady do zneutralizowania SiO_2 lub P_2O_5, sama energicznie wyręcza ją w spełnianiu tej funkcyi.

Liczne w tym kierunku doświadczenia wykazały, że, aby temu zapobiedz, należy dodać do naboju tyle zasadowych tlenków ziem alkalicznych [3]), by one wraz z znajdującym się w surowcu i rudzie manganem zneutralizowały tworzący się bezwodnik kwasu krzemiennego, dając połączenie jednokrzemianów (*Singulosilicat*), t. j. mniej więcej 1,87 części wagowych wapna palonego na 1 część SiO_2.

Inaczej nieco rzecz ta się przedstawia, jeżeli zamierzamy przeprowadzić defosforyzacyę. W tym wypadku bowiem, podobnie jak przy procesie *Thomas'a* i *Gilchrist'a* SiO_2 tworzyć musi z ziemiami alkalicznemi podkrzemian (*Subsilicat*); a jeżeli w dodatku proces prowadzony jest w ten sposób, że szlaka nie zostaje usuniętą przed peryodem defosforyzacyi, to P_2O_5 tworzyć musi z nową ilością ziem alkalicznych jedynie tylko neutralną lub zasadową sól kwasu fosfornego, czyli że 1 część wagowa Si wymaga 8 części CaO, a jedna część P1,8 części wagowych CaO.

Taki stosunkowo znaczny dodatek do naboju wapna palonego lub innych ziem alkalicznych nie zawsze jest pożądanym ze względu na obniżenie się temperatury przy każdorazowem wprowadzaniu nowej jego ilości. Dla tego też, by nie prowadzić neutralizacyi w tym stopniu, a jednocześnie zapobiegać zbyt wielkiemu absorbowaniu żelaza przez szlakę,

---

[1]) Próby w tym kierunku robił inżynier *Lilienberg* w Gracu w r. 1880 w hutach, należących do drogi żelaznej południowej, a obszerniejsze o nich sprawozdanie znajduje się w *Journ. Contorets analer*, Vol. XXXIV i w *Iron* N. 377, pag. 237.

[2]) *Uhutius* używał rudy żelaznej przy fabrykacyi stali tyglowej.

[3]) W praktyce używa się surowego lub palonego wapna.

zwrócono się do wyszukania takiego sposobu, któryby zniewolił rudę żelazną do zupełnego zanurzenia się w surowcu i tym sposobem przyczyniał się do kompletnego jej odtlenienia się.

Wkrótce też zaczęto w tym celu stosować odpowiednio z surowca i rudy żelaznej przyrządzane cegiełki (*Erzblooms*), które, jako gatunkowo cięższe, mogą się całkowicie zanurzyć w roztopionym metalu.

Istnieje zagranicą kilka poważnych firm, prowadzących proces *Siemens-Martin'a* wyłącznie z zastosowaniem powyżej wspomnianych cegiełek; a z otrzymywanych rezultatów przyznać należy, że korzyści, jakie w tym wypadku dają się osiągnąć przez zwiększenie ilości metalu zlewnego w skutek kompletnej redukcyi rudy żelaznej i przez szybszy przebieg samego procesu — są dość znaczne. *(C. d. n.)*

Cz. Łukaszewski, inż. metalurg.

PRZENOSZENIE I ROZPROWADZENIE SIŁY

ZA POMOCĄ

POWIETRZA ROZRZEDZONEGO.

(Tab. II).

Rozprowadzenie pneumatyczne siły może się odbywać nietylko za pomocą powietrza ściśnionego ale także i za pomocą powietrza rozrzedzonego, użycie którego pierwszy zalecał *Denis Papin*.

Pompa zgęszczająca powietrze zastąpioną jest wtedy pompą, która utrzymuje częściową próżnię w rurze komunikującej z maszynami przyjmującemi siłę.

Siła motoru przedstawia się zatem w postaci ciśnienia atmosferycznego. W miejscu, skąd wychodzi sieć rur, znajduje się zbiornik, który ma za zadanie, tak jak zbiorniki powietrza ściśnionego, regulować ciśnienie. Główną zaletą tego systemu stanowi to, że jest nadzwyczaj prostym. Nie potrzeba się tu troszczyć, tak jak w przenoszeniu siły za pomocą powietrza ściśnionego, o oddalenie wody, która osadza się w rurach; krany są tu zatem zbyteczne. Niema także regulatorów ciśnienia w lokalach abonentów; urządzenie składa się tu tylko z maszyny przyjmującej siłę i rury która ją łączy z rurą magistralną rozrzedzonego powietrza. Z drugiej strony jednakże, z powodu słabego ciśnienia, machiny są względnie znacznej objętości. Dla tego nie nadaje się ten system na przenoszenie znacznych sił, nawet na małe odległości, i w Paryżu wprowadzony on został, dając rezultaty zadawalniające, tylko dla przenoszenia i rozprowadzenia małych sił na małe odległości. Ograniczymy się w niniejszem na streszczonej teoryi wzmiankowanego systemu, podając zatem opis urządzeń *Towarzystwa przenoszenia siły do lokali za pomocą powietrza rozrzedzonego* (Société de distribution de force motrice à domicile par air raréfié) w Paryżu, którą utworzyli pp. *Petit* i *Boudenoot*.

I. Wytwarzanie powietrza rozrzedzonego.

Pompa do wytwarzania próżni różni się od maszyny zgęszczającej powietrze tem tylko, iż wentyle wtłaczające zastąpione są klapami wsysającemi ustawionemi przy zbiorniku skąd wychodzi sieć rur. Pompa wysysa powietrze ze zbiornika w jednym kierunku, następnie zgęszcza i wyprowadza je w drugim. Powietrze zatem zgęszczone sprowadzone jest z ciśnienia P_0, w zbiorniku, do ciśnienia atmosferycznego P_1, i praca, użyta do ściśnienia powietrza i do wyprowadzenia go w atmosferę, zależy od warunków w których się odbywa ściśnienie powietrza t. j. bądź podług prawa *Mariott'a*, przy temperaturze stałej, bądź też przy podniesionej temperaturze powietrza, podług krzywej adyabatycznej lub podług prawa wynikającego z niecałkowitego oziębiania.

Pierwszy warunek jest oczywiście najkorzystniejszym dla wydajności aparatu a zatem dla oszczędności. Trzeba tylko w tym razie dla zapobieżenia podnoszeniu się temperatury, użyć tych samych środków które są zastosowywane przy pompach ściskających powietrze.

Jednem słowem, pompa do wytwarzania próżni, różni się od pompy ściskającej powietrze, innem tylko położeniem skrzynek wentylowych i większa część pomp ściskających powietrze może być zastosowaną do rozrzedzania powietrza w zbiorniku lub w rurze.

P. *Hanarte* zaleca użycie pomp o tłokach hydraulicznych. Pp. *Buckhardt* i *Weiss* używają pomp z oziębianiem za pomocą wstrzykiwania wody, w stanie rozdrobnionym, w centralnym zakładzie towarzystwa do przenoszenia powietrza rozrzedzonego w Paryżu. Przyjąwszy iż stosunek objętości sieci rur i zbiornika do objętości cylindra jest tak znacznym, że uważać można ciśnienie powietrza rozrzedzonego za stałe, praca teoretyczna dla wyssania z rury, gdzie panuje ciśnienie P_0, objętości powietrza V_0 i dla ściśnienia go przy temperaturze stałej do ciśnienia atmosferycznego P_1, jak również dla wyprowadzenia go w atmosferę będzie [1])

$$T_i = 10333\, P_0 V_0 \log \text{hyp} \frac{P_1}{P_0} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (1).$$

Niech będzie $P_0 = \frac{P_1}{n}$ i $V_0 = n \times 1\, m^3$. Ponieważ $P_1 =$ 1 atmosferze, mamy wartość pracy minimalnej dla wyprowadzenia 1 m^3 powietrza przy ciśnieniu atmosferycznem:

$$T'_i = 10333 \log \text{hyp}\, n \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (2).$$

Praca T'_i powiększa się z wartością n, nie idzie jednakże za tem koniecznie aby praca na jeden skok tłoka była o tyle większą o ile ciśnienie w rurze jest mniejsze. Równanie (1) wyraża ogólnie tę pracę jeżeli V_0 przedstawia w nim objętość teoretyczną cylindra, możemy ją zatem wyrazić przez

$$T'_i = 10333 \frac{V_0}{h} \log \text{hyp}\, n.$$

Zrównajmy z zerem funkcyę pochodną czynnika $\frac{\log \text{hyp}\, n}{n}$, będzie

$$\frac{1 - \log \text{hyp}\, n}{n^2} = 0,$$

skąd otrzymujemy $n = 2{,}72$.

Praca na jeden skok tłoka jest zatem maksymalną, kiedy ciśnienie w zbiorniku jest $\frac{1}{2{,}72}$ atmosfery, t. j. 279 *mm* słupa rtęci, i na zasadzie tej danej, wyliczyć możemy rozmiary cylindra.

Praca oporu teoretyczna na jeden skok tłoka przyjąwszy $V_0 = 1\, m^2$ jest $10\,333\, P_0 V_0$ stawiając $P_0 = \frac{P_1}{n}$, a że $P_1 = 1$ atmosferze, to praca oporu ma wtedy wartość:

$$T''_i = \frac{10333}{2{,}72}\, kgm$$

$$T''_i = 3800\, kgm$$

i praca T'_i teoretyczna potrzebna do wyssania 1 m^3 powietrza, przy ciśnieniu atmosferycznem, równa się 10339 *kgm*.

W Paryżu na stacyi towarzystwa ciśnienie normalne w zbiorniku $= 0{,}25$ atmosfery; dla wyssania zatem 1 m^3 powietrza wydać trzeba teoretycznie:

$$T'_i = 10333 \log \text{hyp. } 4 \quad \text{czyli}$$

$$T'_i = 14325\, kgm.$$

Praca T_v, którą wydać trzeba rzeczywiście dla wyssania, ściśnienia i wyprowadzenia danej objętości powietrza, jest oczywiście większą od pracy oporu teoretycznej. Praca ta powiększa się: pracą wynikającą z większego lub mniejszego podniesienia się temperatury powietrza, również oporem, wynikającym z dławienia powietrza przy wejściu i wyjściu z rur, i także oporem własnym motoru i pompy do wytwarzania próżni. Nazywając k_d spółczynnik wydajności dynamiczny, otrzymujemy pracę, jaką trzeba użyć na tłok maszy-

---

[1]) Por. zeszyt sierpniowy Przeglądu Techn. z r. 1890, str. 184. *E. Skarbek Rudzki*: „O teoryi maszyn do wytwarzania ściśnionego powietrza".

ny parowej, dla wyssania z rury 1 m^3 powietrza prz ciśnieniu atmosferycznem

$$T_v = \frac{T'_i}{k_d} = \frac{10333 \log \text{hyp}\, n}{k_d} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (3).$$

Biorąc spółczynnik, przyjęty dla maszyn ściśniających powietrze wielkich wymiarów i należytej konstrukcyi, k_d=0,75, mamy dla:

$$P_0 = \frac{1}{2,72}, \quad T_v = \frac{10339}{0,75} = 13,775 \; kgm$$

$$P_0 = \frac{1}{4}, \quad T_v = \frac{14325}{0,75} = 19100 \; kgm.$$

II: Zużytkowanie powietrza rozrzedzonego.

Motory przyjmujące siłę mogą działać o pełnem ciśnieniu lub z ekspansyą. Korzystnem jest oczywiście wyciągnąć z danej objętości powietrza, przy ciśnieniu atmosferycznem, całkowitą pracę, jaką może ono wydać, przed wypuszczeniem z rury. Nie biorąc pod uwagę straty ciśnienia wynikającego z przejścia powietrza od motoru przyjmującego siłę do pompy i z oporu biernego, gdyby ciśnienie na końcu peryodu ekspansyi było równe ciśnieniu jakie jest w rurze, możnaby z 1 m^3 powietrza otrzymać tę samą ilość pracy jaką użyć trzeba aby tę ilość powietrza wyssać.

Użycie powietrza z ekspansyą przedstawia te same trudności, jakie napotykają się przy użyciu powietrza ściśnionego. Przejście powietrza przez ogrzewacz na gazie lub na koksie pozwoliłoby bezwątpienia osiągnąć dostateczną ekspansyę bez obniżenia temperatury powietrza wychodzącego z motoru niżej zera i tym sposobem wyciągnąć by można z 1 m^3 powietrza odpuszczonego do rury korzystniejszą wydajność.

P. *G. Hanarte* zalecił w tym względzie użycie maszyny compound ze zbiornikiem między obu cylindrami i z osłoną napełnioną wodą około cylindra niskiego ciśnienia, którą to konstrukcyę użył przy windach poruszanych powietrzem ściśnionem. Nie zdaje się nam prawdopodobnem, aby kiedykolwiek wprawiano w ruch, za pomocą powietrza rozrzedzonego, aparatów wymagających znaczniejszej siły, dla tego motory przyjmujące siłę powyższej konstrukcyi nie mogą przedstawiać wielkich korzyści.

Wydajność transmisyi za pomocą powietrza rozrzedzonego.

Praca użyta. Przypuszczamy iż ciśnienie w zbiorniku, w miejscu z którego wychodzi rura, równem jest 1/4 atmosfery, jak to obecnie ma miejsce w zakładzie w Paryżu. Znaleźliśmy iż w tym razie wyssanie 1 m^3 powietrza, przy ciśnieniu atmosferycznem, wymaga 19100 *kgm.*

Strata ciśnienia w rurze. Nie ma wyników doświadczeń nad stratą ciśnienia w rurach z powietrzem rozrzedzonem. W braku tychże przyjmijmy formułę przyjętą przez p. *M. C. Stockalper'a* dla powietrza ściśnionego. Wywiódł on ją z doświadczeń, jakie robił przy tunelu St. Gotharda, że dla oznaczenia strat ciśnienia przy rozprowadzeniu powietrza ściśnionego, dostatecznem jest wyliczyć straty ciśnienia w przypuszczeniu że rozprowadzenie jest wodne, przy tej samej szybkości, i zredukować straty ciśnienia otrzymane dla wody w stosunku gęstości powietrza ściśnionego do wody.

P. *Stockalper* oparł swoje wyliczenia na wzorze Darcy:

$$J_0 = \frac{2bu^2}{D} L,$$

w którym J_0 jest strata ciśnienia w metrach wody, u szybkość odpływu w metrach na sekundę i b spółczynnik, którego wartości dla rur ciągnionych, żelaznych lub lanych, mających średnicę od 0,0122 do 0,500 m, mogą być wyprowadzone ze wzoru:

$$b = 0,000507 + \frac{0,0000124}{D}.$$

Dostatecznem jest podług p. *Stockalper'a*, pomnożyć wartość otrzymaną dla J_0 przez stosunek $\frac{\delta}{1000}$, gdzie δ jest ciężar 1 m^3 powietrza przy ciśnieniu i temperaturze średniej, aby mieć w metrach wody stratę ciśnienia w rurze poziomej.

W atmosferach wartość J_1 straty ciśnienia będzie zatem wyrażoną przez

$$J_1 = \frac{2bu^2}{10333\,D} \times \frac{\delta}{1000} L,$$

gdzie u szybkość średnia odpływu.

Jeżeli P przedstawia ciśnienie średnie efektywne i t temperaturę średnią, mamy

$$\delta = \frac{1.293}{1 + 0,00366\,t^0} \times P = \pi_t P.$$

Nazywając π_t ciężar metra sześciennego powietrza przy średniem ciśnieniu atmosferycznem i przy temperaturze t^0, zatem:

$$J_1 = \frac{2b}{10333\,D} \times \pi_t P u^2 L,$$

zastosujmy ten wzór do powietrza rozrzedzonego, naznaczając: P_0 ciśnienie na początku rury, P_2 zaś ciśnienie w odległości L metrów od stacyi centralnej; mamy wtedy

$$J_1 = P_2 - P_0 \quad \text{a że} \quad P = \frac{P_0 + P_2}{2}$$

i czyniąc $\frac{2b}{10333\,D} = \alpha$ mamy

$$P_2 - P_0 = \alpha \pi_t \frac{P_0 + P_2}{2} u^2 L \quad \text{skąd}$$

$$P_2 = \frac{1 + \frac{\alpha \pi_t}{2} u^2 L}{1 - \frac{\alpha \pi_t}{2} u^2 L} P_0.$$

Mamy zatem dla wyrażenia straty ciśnienia

$$J_1 = P_2 - P_0 = \frac{\alpha \pi_t u^2 L}{1 - \frac{\alpha \pi_t}{2} u^2 L} P_0.$$

Użyjemy wzoru tego do obliczenia straty ciśnienia dla różnych wartości L, przyjmując następne dane: $D = 0,20\,m$, $t = 15^0$ C., $u = 20$ i 30 m na sekundę. Ostatnia wartość mniejszą jest od przyjętej w sieci rur towarzystwa w Paryżu. Wydaje się ona względnie niewielką, jeżeli się ją porówna do szybkości przyjętych dla powietrza ściśnionego 5 i 8 m na sekundę; mając na uwadze stosunek gęstości powietrza, przy 4 i 7-u atmosferach, do gęstości powietrza rozrzedzonego, otrzymujemy następujące wartości:

Długość L rury w metrach	Strata ciśnienia w atmosf. przy końcu rury	$P_0 = 0,25$ atm. $u = 20$	$u = 30$
100	J_1 =	0,005	0,015
500	„ =	0,035	0,090
1000	„ =	0,077	0,220
2000	„ =	0,182	0,750
3000	„ =	0,337	—
4450	„ =	0,750	—

Widzimy że dla $u = 20\,m$, strata ciśnienia znosi zupełnie próżnię przy odległości 4450 m od stacyi centralnej i że podobny rezultat wypada dla $L = 2000\,m$, gdy szybkość jest 30 m na sekundę. Rezultaty te wskazują, iż powietrze rozrzedzone może oddać usługi dla rozprowadzenia siły w małym względnie promieniu. W Paryżu promień strefy, w której mieści się kanalizacya powietrza rozrzedzonego, wynosi tylko 700 do 800 m i siła motorów za pomocą tegoż powietrza wprawianych w ruch nie przenosi $1\frac{1}{2}$ konia.

Praca osiągnięta. W warunkach najkorzystniejszych; t. j. przypuszczając iż powietrze podlega zupełnej ekspansyi izotermicznej, i że wpływ martwych przestrzeni został

zniesiony przez odpowiednie zgęszczenie powietrza, praca osiągnięta na metr sześcienny powietrza rozchodowanego ma wartość wyrażoną przez:

$$T_r = 10333\ (P_0 + J_1) \times \frac{P_1}{P + J_1} \log \text{hyp} \frac{P_1}{P_0 + J_1}\ kgm,$$

a że $P_1 = 1$ atmosferze, przeto

$$T_r = 10333 \log \text{hyp.} \frac{1}{P_0 + J_1}\ kgm.$$

Wydajność ogólna transmisyi R może być wyrażona przez stosunek pracy wyznaczonej za pomocą indykatora, machiny przyjmującej siłę, do takiejże pracy motoru na stacyi centralnej wysysającego powietrze, w razie jeżeli ten ostatni jest motorem parowym lub gazowym, lub przez stosunek prac użytecznych, motoru przyjmującego siłę i motoru na stacyi centralnej.

Jeżeli chcemy mieć stosunek *r* pracy użytecznej maszyny przyjmującej siłę do pracy motoru na stacyi wyznaczonej za pomocą indykatora, należy pomnożyć wartość *R* przez spółczynnik wydajności *r* maszyn przyjmujących siłę, który można przyjąć równym 0,80 podług przytoczonych dalej doświadczeń robionych w Paryżu.

Rezultaty w następującej tablicy zostały obrachowane na mocy danych i wzorów poprzednio podanych:

Długość *L* rury w metrach	Wydajność *R* dla $P_0 = 0.25$ atmosfer i dla		Wydajność dla *r*	
	$u=20\ m$	$u=30\ m$	$u=20\ m$	$u=30\ m$
100	0,73	0,72	0,58	0,57
500	0,68	0,58	0,54	0,46
1000	0,60	0,49	0,48	0,39
2000	0,45	0,00	0,36	0,00
3000	0,23	—	0,18	—
4450	0,00	—	0,00	—

Porównywując te rezultaty do takichże, otrzymanych w podobny sposób, dla rozprowadzenia siły za pomocą powietrza ściśnionego, dochodzi się do wniosku, iż przyjąwszy nawet szybkość 20 *m* niższą od przyjętej dla sieci w Paryżu, wydajność transmisyi za pomocą powietrza rozrzedzonego jest niższą od wydajności transmisyi za pomocą powietrza ściśnionego, wyjąwszy w wypadkach gdy chodzi o małe odległości. W praktyce zresztą cyfry w tabliczce są rzadko osiągnięte, ponieważ używa się powietrza bez ekspansyi.

III. Zakład Towarzystwa rozprowadzenia siły do lokali za pomocą powietrza rozrzedzonego.

Towarzystwo to utworzone zostało przez p. *Petit* i przez p. *Boudenoot*, który wiele przyłożył się do rozwoju przedsiębierstwa. W roku 1885 towarzystwo urządziło na ulicy Beaubourg, w dzielnicy St. Avoye zakład dla rozprowadzenia siły dla 3 okręgu miasta Paryża i dla sąsiednich okręgów. W tym czasie próżnia w sieci rur była utrzymywaną za pomocą tylko jednej maszyny. Obecnie zakład rozporządza 3-a maszynami po 90 koni, nie licząc motoru o 110 koniach, który wprawia w ruch dwie maszyny dynamo-elektryczne zasilające 1200 — 1300 lamp w sąsiedztwie. Siła rozprowadzona jest w promieniu od 700 — 800 *m* przez sieć rur długości 3600 *m* do 150 motorów, których siła zmienia się od pół do półtora konia. Abonenci w liczbie około 140-u są po większej części mali przemysłowcy i robotnicy pracujący u siebie. Motory przyjmujące siłę wprawiają w ruch główne narzędzia mechaniczne używane w wielkiej ilości do fabrykacyi tak zwanego „article de Paris" a także i maszyny do szycia. Damy poniżej kilka szczegółów o części handlowej przedsiębierstwa. Przed tem jednakże opiszemy stacyę centralną, kanalizacyę i motory przyjmujące siłę.

Stacya centralna. Motory są poziome z rozprowadzeniem pary systemu Corliss. Motorów tych jak powiedzieliśmy jest trzy. Tłok motoru parowego sprzężony jest bezpośrednio z tłokiem pompy. Skok obu tłoków równa się 1,07 *m*. Średnia cylindra pompy równa się 1,09 *m*.

Pokrywy cylindra opatrzone są łożyskami o które opierają się klapy. Klapy ssące znajdują się w części górnej cylindra, tłoczące zaś w części dolnej. Te ostatnie zamknięte są w skrzynkach lanych połączonych z sobą rurą, z której wychodzi druga rura odprowadzająca powietrze na zewnątrz. Klapy ssące są również ustawiane w skrzynkach, które są w komunikacyi ze zbiornikiem służącym do regulowania ciśnienia. Rozgrzewaniu powietrza zapobiega się za pomocą wstrzykiwania wody, dostarczonej pompką wprawioną w ruch przez mechanizm pompki powietrznej.

Tłok pompy do wytwarzania próżni jest z lanego żelaza, opatrzony głębokiemi a zarazem wązkiemi rowkami. Ostatni rowek z każdej strony zaopatrzony był kranikiem gumowym wulkanizowanym, który zastąpiony został sprężyną mosiężną, gumowe bowiem krążki nie odpowiadały przeznaczeniu. Użycie sprężyn mosiężnych powiększyło wydajność o 20%.

Machiny powinny utrzymywać w sieci rur stopień próżni jednostajny. W warunkach normalnych robią one 36 obrotów, szybkość ta może być jednakże podniesioną do 50 obrotów na minutę. Starano się o zmianę automatyczną liczby obrotów maszyny, tak aby utrzymać jednostajny stopień próżni w zbiorniku na stacyi. Zadanie to zostało rozstrzygnięte w sposób bardzo zadawalniający za pomocą regulatora *Watt'a*, którego mufka połączona jest z drążkiem, działającym na tłok od cylindra będącego w związku ze zbiornikiem. W chwili, kiedy ciśnienie w zbiorniku zmienia się, położenie drążka zmienia się także i każdej zmianie odpowiada inna liczba obrotów regulatora. Przez odpowiednie położenie drążka, ciśnienie działa z dołu do góry; gdy stopień próżni powiększa się, liczba obrotów regulatora zmniejsza się i aparat jest tak urządzony aby dla zmiany liczby obrotów 46 — 30 stopień próżni zmieniał się od 0,6 — 0,7 *kg* na cm^2.

Sposób powyższy, regulowania ciśnienia, dawał dobre rezultaty w początkach przedsiębierstwa; jednakże gdy liczba abonentów wzrosła i gdy sieć rur powiększyła się, uznano iż nie wystarcza utrzymywać jednostajny stopień próżni na stacyi; w godzinach bowiem w których wydatek powietrza jest największym, szybkość odpływu w rurach dosięga znacznej wartości a przez to i strata ciśnienia powiększa się i stopień próżni na krańcu kanalizacyi jest niedostatecznym dla wprawienia w ruch motorów. Trzeba wtenczas powiększać stopień próżni na stacyi aby przeciwdziałać powiększonym stratom ciśnienia. W celu dostarczenia maszyniście na stacyi wskazówek, któreby mu pozwoliły regulować chód maszyny odpowiednio do potrzeby, p. *Boudenoot* wymyślił aparat nazwany *manometrem vacuum ostrzegającym*, który polega na następującej zasadzie.

Naznaczono w sposób empiryczny jakie są stopnie próżni, wymagane na stacyi, na to aby, w końcu kanalizacyi, motory należycie funkcyonowały w różnych godzinach dnia, w których dość jednostajnie codzień wymagane są różne stopnie pracy jak maximum, wielkiej, średniej, małej i minimum. Łuk z podziałką na której naznaczone są powyższe stopnie pracy posiada wskazówkę, która ustawia się na danym stopniu. Z tą wskazówką połączona jest druga z dwoma ramionami, która obraca się na zwyczajnym manometrze i której oba ramiona powinny zawierać między sobą wskazówkę pierwszego manometru. W chwili gdy praca zwiększa się lub zmniejsza u abonenta, wskazówka manometru przylega do jednego z ramion i wprawia w ruch za pomocą przycisku elektrycznego dzwonek ostrzegający maszynistę iż należy przejść z jednego stopnia pracy do drugiego. Uskutecznia on tę zmianę, bądź za pomocą specyalnych regulatorów, o których była mowa i których czynność automatyczna dla przyśpieszenia lub zmniejszenia szybkości maszyny zamkniętą jest w ciasnych granicach, bądź też wprawiając w ruch lub zatrzymując jedną z trzech maszyn zapasowych.

Maszyny zasilane są dwoma kotłami z bulierami o 140 m^2 powierzchni i ciśnieniu 6-u atmosfer.

Kanalizacya. Rury ustawione są w kanałach miejskich lub przekopach. Są one z lanego żelaza i średnica ich zmniejsza się w miarę oddalania od stacyi. Od zbiornika, aż do wyjścia ze stacyi centralnej średnica wewnętrzna równa się 0,250 *m* i zmniejsza się stopniowo do 20, 15 i 10 *cm*. Rury z różnemi średnicami złączone są między sobą mufkami

redukcyjnemi, które z jednego końca mają średnicę większą a z drugiego mniejszą. Złączenie uskutecznia się za pomocą pierścieni, które dla nieprzepuszczania uszczelnione są roztopionym ołowiem, wbitym po ostygnięciu.

Rozgałęzienia do domów uskuteczniona są za pomocą rur ołowianych, których średnica zmienia się od 5 do 2 *cm*.

W pewnem oddaleniu od siebie wśrubowane są w rurach *pneumografy* czyli aparaty do znaczenia stopnia próżni. Wykreślają one krzywą, której rzędne wskazują w każdej chwili ciśnienie panujące w rurce.

Rury są oczywiście zaopatrzone wentylami i kranami pozwalającymi oddzielić lub przyłączyć różne sekcye rury magistralnej i rozgałęzień.

Maszyny przyjmujące siłę. W początkach eksploatacyi Towarzystwo używało motorów wahadłowych, obrotowych (rotatifs) i motorów z pochwą. Dwa pierwsze typy zostały obecnie porzucone. Poprzestaniemy zatem na opisaniu motorów z *pochwą* (rys. 1—6). Motor składa się z czterech części składowych: z podstawy *A*, z cylindra *B*, z pokrywy z którą odlane są dwa ramiona podtrzymujące wał i z tłoka z pochwą. Wał jest kolano-korbowym. Z jednej strony nasadzone jest nań koło zamachowe i szajba, a z drugiej mimośród wprawiający w ruch szyber i koło stożkowe obracające regulator z siłą odśrodkową.

Dyszel za pomocą czopa złączony jest z pochwą. Tłok zaopatrzony jest dwiema skórami. Pochwa przechodzi przez obie pokrywy cylindra i z obu stron złączenia uszczelnione są skórą. Rys. 2 pokazuje iż pochwa składa się z podwójnej ściany. Przestrzeń tym sposobem utworzona napełniona jest oliwą, którą małe kanaliki przechodzące przez tłok prowadzą do powierzchni cylindra.

Rozprowadzenie powietrza odbywa się za pomocą szybra, kierowanego przez mimośród. Szyber przylega do otwartego zwierciadła, kierowany on jest dwoma występami i przytrzymany szynami *h* i *h'* przytwierdzonemi do nich. Zresztą, kiedy maszyna funkcyonuje, ciśnienie atmosferyczne dostatecznem jest do przylegania szybru do zwierciadła. Szyber zaopatrzony jest kanałem wewnętrznym *k*, który łączy się z rurą *J*, przez którą wchodzi powietrze. Wchodzi ono do cylindra kolejno dwoma otworami przeciwległemi. Gdy powietrze działa z jednej strony tłoka, druga strona połączona jest z rurą powietrza rozrzedzonego przez kanały *d'* i *d''* wychodzące do skrzynki *a* (rys. 2) znajdującej się w podstawie; powietrze to wychodzi następnie rurami odchodowemi umocowanemi w jednym z otworów *C* lub *C'* (rys. 1). Powietrze atmosferyczne wchodzi przez rurę pionową *i* (rys. 5 i 6), u spodu której jest skrzynka podzielona na trzy przedziały dwiema ściankami równoległemi. Ścianki te opatrzone są otworami, w których nasadzone są rurki łączące oba skrajne przedziały. W jednym z przedziałów zewnętrznych znajduje się palnik gazowy *g*, drugi przedział ma kominek *R*. Gazy ciepłe dla wyjścia zmuszone są zatem przejść przez rury *i*, powietrze świeże które wchodzi do przedziału środkowego, może się ogrzać nim wejdzie do motoru. Rura *i* odlana jest z kolanem poziomem łączącem się z rurą *J*, przez którą powietrze przechodzi. Na wysokości tego kolana znajduje się w rurze *i* cylinder próżny przykryty z wierzchu i który połączony jest z mufką regulatora za pomocą pręta *w* i drążka *v*. Cylinder ten, grający rolę wentyla regulującego, zaopatrzony jest czterema szczelinami *x x' x'' x'''* (rys. 6 i 7), przez które przechodzi powietrze. Podług wysokości położenia cylindra otwory te są więcej lub mniej otwarte i przez to dozwalają przejść większej lub mniejszej ilości powietrza. Wentyl *m* otwierany jest za pomocą osi gwintowanej z korbką i obręczy obejmującej cylinderek.

Istnieją trzy typy motoru z pochwą, dające normalnie pracę 100, 50, 25 *km*. Pierwszy typ może wydać w potrzebie 1¼ konia. Kiedy abonent życzy sobie większej siły motrycznej, sprzęga się dwa motory.

Motory te bardzo korzystne zostały wprowadzone przez pp. *Savalier* i *Prodel*. Ich praca użyteczna czyli wydajność jest znaczną, względnie do małej stosunkowo siły którą rozwijają.

Wyciągamy z raportu p. *Boudenoot* następującą tablicę, zestawioną podług wyników doświadczeń nad motorem 50 *kgm*.

Określenie motoru	Liczba obrotów na minutę	Średnie ciśnienie	Spotrzebowanie powietrza na minutę	Praca podług indykatora	Praca podług dynamometru	Wydajność
Motor bez oporu	140	0,144	4	26⅓	—	—
Motor przy słabym oporze	134	0,282	7	49½	33,58	68%
Motor przy średnim oporze	125	0,414	11	67⅔	54,86	81%
Motor przy pełnym oporze	115	0,540	16	81¼	72,06	88%

Każdy motor opatrzony jest liczebnikiem znaczącym do 1000 obrotów, z którego wyczytują się dane co 10 dni dla obliczenia należności za lokacyę siły. Aparat ten nie znaczy liczby obrotów zrobionej przez motor, ale liczbę obrotów proporcyonalną do ilości powietrza spotrzebowanego, a to w ten sposób że regulator połączony jest z krążkiem który wprawia w obrót tarczę liczebnika; jeżeli w położeniu które krążek zajmuje, gdy maszyna wywiera swoją siłę normalną, tarcza robi naprzykład 120 obrotów, to w miarę podnoszenia się lub upadania regulatora odległość krążka od środka tarczy zmienia się, przez to ta ostatnia robi większą lub mniejszą liczbę obrotów. Abonent płaci zatem tylko za ilość powietrza rzeczywiście spotrzebowanego.

Warunki abonamentu. Towarzystwo urządza na swój koszt rozgałęzienia które prowadzi aż do drzwi abonenta, jako też dostarcza mu motoru przyjmującego siłę, odbierając należność miesięczną za lokacyę i utrzymywanie aparatów, które zostają w ich posiadaniu, wyjąwszy w razie gdy abonent życzy sobie nabyć motor przyjmujący siłę. Na koszt klienta wypada kupno rury wewnątrz mieszkania i podstawy motoru, jako też kupno transmisyi, której dostawy i urządzenia podejmuje się również Towarzystwo na życzenie abonenta. Spotrzebowanie powietrza ocenia się na 1000 obrotów. Koszt abonamentu na 1000 obrotów zależy od siły motoru i czasu przez który tenże działa.

Cena za jednostkę jest tem niższa im większe jest zapotrzebowanie powietrza.

Dajemy w poniższej tablicy kilka cen średnich:

Siła	Cena za 1000 obrotów	Cena ogólna za godzinę
6 *kg*	0,010 fr.	0,1525 fr.
12 „	0,014 „	0,1971 „
24 „	0,035 „	0,2680 „
40 „	0,055 „	0,4170 „
80 „	0,070 „	0,5310 „

Towarzystwo robi ustępstwa dla abonentów zabezpieczających na dekadę, to jest na 10 dni, dochód minimalny odpowiadający minimum siły, nadto zainteresowało abonentów w przedsiębierstwie, dając im udział w zyskach i ofiarując ułatwienia dla tych z pomiędzy nich, którzy życzą zostać akcyonaryuszami. *M.*

WAŻNIEJSZE NOWE ZMIANY

przy selfaktorach Platt'a.

Kiedy około roku 1880 selfaktor został tak doskonałym i skomplikowanym, przypuszczano iż mało da się jeszcze ulepszyć.

W ostatnich czasach, dzięki rozwojowi przemysłu i konkurencyi, maszyna ta znalazła dość potężną rywalkę w trestlu, który przy niskich numerach zaczyna zupełnie zastępować selfaktor.

Produkcya selfaktora jednak o wiele wyższą ma wartość od produkcyi trestla, aby selfaktor zarzucono: owszem starano się ten ostatni udoskonalić w kierunku ilości produkcyi i z tego powodu urządzono kilkanaście lat temu t. z. „Roller motion“ i parę lat temu zaledwie odwijanie nici (dépointage) oraz wciąganie wozu za pomocą specyalnego motoru, niezależnego od pasa głównego.

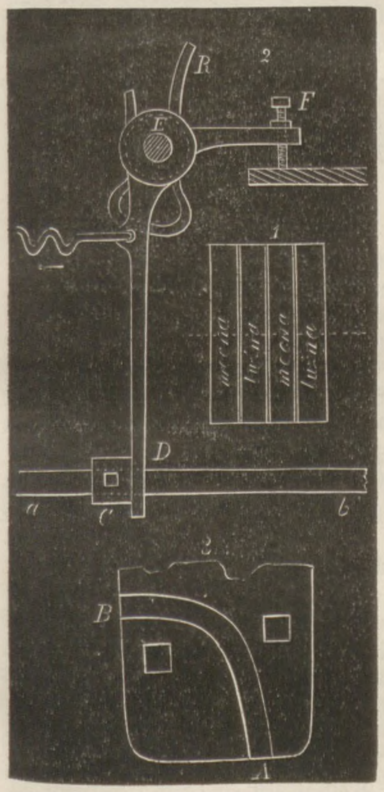
Przypuszczam, że każdy z przędzalników zna te urządzenia oraz ich wpływ i przechodzę do najnowszych zmian w selfaktorach, budowanych przez znaną fabrykę *B-ci Platt* w Anglii.

Przypuśćmy, że dla ruchu maszyny potrzebny pas szerokości 14 *cm*. Dotychczas był używany jeden tylko pas szerokości wyż wspomnianej.

Przy wejściu i wyjściu wozu pas musi przejść z mocnej na luźną szajbę i naodwrót. Gdy pas, oprócz postępowego ruchu, musi posuwać się w stronę na 14 *cm* — psuje on się nadzwyczaj prędko i czas dla przejścia jego jest znaczny.

W nowszych są 2 pasy na dwóch kołach, każdy po 7 *cm*, obydwa razem więc mają robić w stronę po 7 *cm* tylko, co idzie szybciej i nie niszczy pasa (szkic 1).

Oprócz tego urządzono iż wóz doszedłszy do kresu swej drogi przesuwa sam pasy z jednej szajby na drugą: jeżeli jest na przodzie przesuwa (całkowicie lub częściowo, stosownie do regulowania) dla ulżenia ekscentrykowi i dla szybszego zatrzymania wrzecion; jeżeli zaś jak przy cylindrach służy (stosownie do regulowania):



1) dla przesuwania szybszego pasa wyłącznie, lub i

2) dla regulowania zapasowej nitki (la reserve), pozostałej po nawijaniu (empointage), a więc dla otrzymania dobrej formy szpulki i unikania węzełków w przędzy (vrilles).

Jedną z ważnych zmian jest też następująca:

Wiadomo nam, że w chwili gdy bremza łączy się z talerzem dla wciągania wozu, sztabka *a b* [która mieści się wzdłuż całego łba (tétière)] ma ruch postępowy w kierunku od *a* do *b*. Na sztabce tej jest przyczepiona część *C*, która zmusza drążek *D* do przesuwania się również od *a* do *b*, co powoduje obrócenie się na mały kąt łożyska (support) *E*. Na tym chwilowo ruchomym suporcie siedzi sprężyna płaska *R*, której połączenie z bębenkiem (barillet) i działanie znamy. Mała ta część obrotu wystarcza, aby haczyk zaczepić za koło i tym sposobem wrzeciona zaczynają swój ruch w tej samej chwili, gdy wóz ma ruszyć do cylindrów,—mamy więc odrazu nawijanie, podczas gdy u poprzednich maszyn, gdzie suport *E* był *nieruchomy*, stracono małą część ruchu na zaczepianie haczyka. Każdy praktyk wie, jakie to za sobą pociągało skutki.

Zbytecznem jest dodawać, że śrubką *F* można regulować kąt obrotu suportu *E*.

Oprócz tego, dla możności dłuższego używania jednej i tej samej linii regulującej (contre-corde), przymocowują ją na jednym końcu przez ściskanie jej między dwiema deseczkami żelaznemi. Deseczki te mają wgłębienia symetryczne w formie tu podanej. Lina tak ściśniona nie wyślizguje się, a wystająca zapasowa część od strony *B* służy dla stopniowej zamiany często psującego się drugiego końca, który się na szajbie (contre-scrole) nawija.

Jako dość ważną praktyczną zmianę zaznaczyć jeszcze musimy regulowanie odwijania (dépointage) za pomocą osobnego przyrządu, który ma ruch razem z platynami (platines), lecz formę od szyny (règle) niezależną.

O tak skomplikowanych mechanizmach wystarczy nasza wzmianka, gdyż dla ludzi teoretycznie i praktycznie znających selfaktor, wdawanie się w szczegóły byłoby bezcelowe, zaś dla nieznających—nudne.

Na zakończenie dodam, że, dzięki tym ulepszeniom, oraz w skutek zastosowania wszystkich innych, już skąd inąd zam znanych, selfaktory te idą ślicznie, ruchy peryodyczne odbywają się szybko i prawie bez przerwy, pasy daleko dłużej trzymają i przy nieznacznej różnicy w sile motoru maszyna produkuje przecięciowo przez godzinę i na wrzeciono 0,0063 *kg* osnowy N-ru 36.

Produkcya ta nie jest maksymalną. Konstrukcya ta pozwala prząść i osnowę dobrą bez dokręcania (torsion suplémentaire). *M. G.*

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

Zastosowania statyki wykreślnej według prof. d-ra *C. Culmann'a*, opracowane przez *W. Ritter'a*, prof. szkoły politechnicznej w Zurychu. II część. Belka kratowa. Zurych 1890. (Anwendungen der graphischen Statik von *W. Ritter*. II Theil. Das Fachwerk).

Następca *Culmann'a* na katedrze statyki wykreślnej na politechnice zurychskiej, rozpoczął niedawno wydawnictwo pod napisem „Zastosowania statyki wykreślnej“. Tom pierwszy, wydany przed dwoma laty, zawierał teoryę sił wewnętrznych belek prostych o ścianie pełnej, obecny zajmuje się belką kratową.

Stosownie do napisu, autor stara się wyłożyć tylko metody wykreślne i nie podaje wcale sposobów analitycznych, chyba tam, gdzie bez nich nie mógł się obejść. Nie jest to więc wykład zupełny teoryi belek kratowych, lecz raczej monografia, omawiająca tylko wykreślne metody tej nauki. Chociaż nie zgadzamy się zasadniczo na takie rozłączenie sposobów wykreślnych od liczebnych, jednak w tym zakresie, jaki sobie autor obrał, dzieło jego nietylko stoi na wysokości nauki, lecz posuwa ją nawet naprzód. To też autor nie ogranicza się na rozwiązywaniu zagadnień w praktyce potrzebnych, ale bada dokładniej natężenia, powstające w belkach kratowych, chociaż, jak nam autor przyznaje, byłoby w obec niepewności co do natężenia dopuszczalnego rzeczą śmieszną i zbyteczną, posuwać w praktyce dokładność obliczenia do tego stopnia, jaki podaje w swem dziele. Wywody ściśle autora służą zwykle do tego, aby zbadać, jaki błąd popełniamy, licząc w praktyce w sposób przybliżony. Zresztą, powiada autor, można się spodziewać, że czytelnik będzie żądał więcej właśnie od tego dzieła, które nosi na czele nazwisko twórcy statyki wykreślnej.

Pierwszy rozdział nosi napis „Ogólna teorya belki kratowej“. Po wyjaśnieniu pojęć ogólnych w teoryi belek kratowych, autor wykłada rozmaite sposoby wyznaczania sił wewnętrznych, sposoby przeważnie znane. Na uwagę zasługuje tu jednak sposób wyznaczania największych sił poprzecznych z uwzględnieniem poprzecznic, jeśli drugi lub trzeci ciężar stoi na poprzecznicy. Autor kreśli w tym wypadku drugi wielobok oddziaływań dla danego przedziału i wyznacza, jak wielką ma być dla niego odległość biegunowa.

Podobnej konstrukcyi używa autor też dla ciężaru jednostajnie rozłożonego, dla ciężaru zastępczego nie da się ona jednak użyć, bo tu ciężar jest zmienny dla rozmaitych punktów belki, o tem autor jednak wcale nie wspomina.

Jedną z trudniejszych kwestyj jest wyznaczenie największych i najmniejszych sił wewnętrznych w słupach belki kratowej o przekątniach podwójnych gibkich. Autor bada dokładnie, jakie siły działają w słupie, przytykającym do przedziału o przekątniach podwójnych, jeśli posuwamy układ ciężarów skupionych lub ciężar jednostajnie rozłożony od jednego końca belki do drugiego. Dochodzenie to przeprowadza autor osobno dla mostów z jazdą górą i dołem, a dochodzenie to jest nadzwyczaj zmudne. Dla tego też

w praktyce ograniczamy się zwykle tylko na wyznaczeniu największych ciśnień w słupach, chociaż możliwe są także ciągnienia. Zresztą ze względów ustrojowych zwykle dajemy tym słupom większy przekrój, niż z obliczenia ze względu na największe siły wewnętrzne wypada.

Autor omawia potem belkę równoległą i wieloboczne. Konstrukcya, jaką autor podaje dla wyznaczenia kształtu linii pasa górnego belki *Schwedler'a* nie wydaje nam się rzetelną, przynajmniej dowód, podany przy tej konstrukcyi nie może nas przekonać.

Następnie omawia autor wiązary dachowe. Przy parciu wiatru uwzględnia autor tylko prostopadłą składową parcia na płaszczyznę dachu. Składowa styczna $T = W \operatorname{dost} \alpha$ wywołuje wprawdzie na płaszczyźnie dachu tarcie, które przy nierównej powierzchni dachu jest dość znaczne, jednak zwykle w praktyce się jej nie uwzględnia. Przy końcu rozdziału omawia autor nieregularne dachy drewniane i stara się, o ile to możliwe, wyznaczyć siły, w wiązarach działające.

Następny rozdział poświęca autor wyznaczeniu odkształceń sprężystych. Najprzód podaje autor najprostszy i zdaniem naszem najlepszy sposób *Williot'a*. Drugi sposób za pomocą możliwych przesunięć jest liczebny i dość zmudny w zastosowaniu. Lepszy jest trzeci sposób *Müllera Breslau'a* na podstawie zmiany kątów, przyczem linia ugięcia przedstawia wielobok sznurowy. Oprócz tych trzech sposobów znanych, podaje autor czwarty własny sposób wyznaczenia ugięcia belki za pomocą sprężystych ciężarów. Sposób ten jest wprawdzie znacznie zawilszym niż *Williot'a*, jak sam autor przyznaje, lecz posiada tę korzyść, że przedwstępne obliczenia, zależne od wymiarów belki, a niezależne od obciążenia, dadzą się naprzód wykonać. Przy różnych obciążeniach trzeba potem tylko wykreślić odpowiednie wieloboki sznurowe.

Następny rozdział poświęca autor belkom kratowym statycznie niewyznaczalnym. Autor wyłożył tu bardzo jasno i zwięźle sposób wyznaczenia sił wewnętrznych w takich belkach. Załączony przykład przyczynia się wiele do lepszego zrozumienia podanej teoryi. Sposób ten uproszczony został znacznie przez autora, który używa w tym celu dwóch planów sił. Ciekawym jest także sposób kreślenia planu sił dla belek o kracie złożonej, sposób wyznaczenia przybliżonego sił wewnętrznych dla kraty wielokrotnej. Nie podobna nam tutaj podawać tych sposobów, gdyż nie dadzą się łatwo streścić, odsyłamy więc czytelników do samego dzieła.

W piątym rozdziale omawia autor natężenia drugorzędne, wywołane stałem połączeniem krzyżulców z pasami i części pasów ze sobą. Jak wiadomo, obliczenie to dość zmudne można wykonać w następny sposób. Obliczamy najprzód siły wewnętrzne pierwszorzędne, t. j. przypuszczając połączenie przegibne beztarciowe, stąd wyznaczamy natężenia i zmiany długości prętów a z niej zmianę kątów, gdyby się pręty mogły obracać około węzłów. Potem uważamy momenty, powstające w skutek stałego połączenia końców jako niewiadome i wyznaczamy ich wielkość w ten sposób, aby kąty odzyskały pierwotną wielkość. Tego sposobu użył najprzód *Manderla*; autor rozwiązał to samo zadanie w sposób wykreślny. Zastosowanie sposobu wykreślnego jest tu wielkiem uproszczeniem tego zawiłego zadania, które wymaga jednak pomimo tego jeszcze wiele pracy.

Nieco krótszy sposób przybliżony wyznaczenia natężeń drugorzędnych podał prof. *Landsberg*, opuszczając wpływ kraty i uważając oba pasy i narożniki jako ciągłą pierścieniowatą ramę. Autor wyłożył także ten sposób i zbadał jego dokładność, która okazała się w praktyce wystarczającą.

Autor udowadnia w końcu, że natężenia drugorzędne zależą w pierwszej linii od szerokości prętów. Stąd wynika reguła, że pręty belki kratowej należy wykonywać tak wąskie, jak tego tylko dozwala dobre połączenie nitami i wzgląd na wyboczenie.

Ostatni rozdział poświęca autor kratownicom przestrzennym, bada warunki wyznaczalności statycznej i wyznacza w przybliżony sposób siły wewnętrzne.

Podaliśmy treść dzieła; teraz zaznaczyć tylko musimy, że wykład nieraz nawet bardzo zawiłych zagadnień jest jasny, zrozumiały i systematyczny. Chcącym głębiej wniknąć w własności belek kratowych i poznać ostatnie zdobycze nauki w tej kwestyi, polecamy to dzieło zurychskiego profesora do przeczytania.

Maksymilian Thullie, inż.

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

Czasopismo techniczne lwowskie, podaje pierwszą lekcyę p. *Gostkowskiego*, profesora ruchu kolejowego w Szkole politechnicznej lwowskiej, i dalszy ciąg artykułu p. *Blauth'a: O drenowaniu i nawadnianiu systemem Peterson'a*. Profesor *Gostkowski* przebiegłszy dość wyczerpująco historyę rozwoju budowy dróg żelaznych w Europie, mówi następnie więcej szczegółowo o rozwoju tym w Austryi. Uwydatnia nieprzychylne początkowo usposobienie władz rządowych austryackich dla rozwoju przemysłu kolejowego, nieufność kapitałów w produkcyjność tego rodzaju komunikacyi, a co za tem poszło i postęp bardzo powolny w ich budowie.— Usposobienie jednak rządu zmieniło się wkrótce na lepsze. Rząd sam stanął na czele ruchu budowlanego kolejowego. Kapitaliści z razu powściągliwi, stali się aż do zbytku zaufani. Zawiązywały się coraz nowe towarzystwa akcyjne, nowe powstawały koleje, współzawodnicząc z sobą i wzajemnie się podkopując. Nastąpił pamiętny krach, rząd wypadkami politycznymi zniewolony wypuścił z rąk pobudowane przez siebie koleje, oddając je towarzystwom prywatnym. Nowa przychodzi faza — dążność do upaństwowienia kolei. W tym kierunku postępując od r. 1880, rząd objął już pod wyłączny swój kierunek 6941 *km* kolei. Długość zaś wszystkich kolei w Austryi państwowych i prywatnych wynosi 25731 *km*. Długość zaś wszystkich europejskich linij wynosi 214 086 *km*, a na całej kuli ziemskiej 571 605 *km*, z czego 304 005 *km* w Ameryce.

Inżenier (kijowski). P. *Wł. Erdeli* opisuje w krótkim artykule sposób jakiego użył do wyznaczenia krzywej ciśnień w sklepieniu obciążonem niesymetrycznie. Opisany sposób upraszcza rozwiązanie tego z wielu względów zawikłanego zadania. — W tymże numerze opisane są i objaśnione rysunkami przyrządy używane na drodze żelaznej Pet.-Werszawskiej do sprawdzania wymiarów w różnych częściach kół wagonowych i parowozowych; oraz przyrządy do mierzenia prędkości pociągów. Idą dalej: opisanie systemu blokowania na kolejach żelaznych zachodnich we Francyi, i obszerne streszczenie teoryj podanych przez *Melana* i *Hagemana* zespołów systemu Monier.

Z N-ru 12 tegoż pisma dowiadujemy się niektórych szczegółów odnoszących się do budowy tunelu suramskiego, którego otwarcie miało miejsce we wrześniu r. z. Tunel ma długości 1874 sażeni czyli 3991,62 *m*. Sposobem ręcznym przebito galerye ze strony wschodniej 65 saż., a od strony zachodniej 64,72 saż.; razem 129,72 saż., czyli 276,26 *m*, i robiono przeciętnie 1,06 *m* dziennie. Po zaprowadzeniu hydraulicznych maszyn wiertniczych *Brandta*, przebijano galeryi od strony zachodniej, przeciętnie, 6,18 *m* długości na jeden dzień roboczy. Od strony zaś wschodniej najwyżej 4,05 *m* dziennie. Różnica ta bardzo znaczna w postępie roboty powstawała stąd, że od strony zachodniej posuwano się ciągle w górę z pochyleniem 0,018, co ułatwiało odpływ znacznej nawet ilości wody,— kiedy ze strony wschodniej postępowano naprzód z małem wspięciem 0,002; następnie poziomo na długości 430 *m*, a nakoniec ze spadkiem 0,018,— co przyczyniało się w wysokim stopniu do zwiększenia trudności w zapewnieniu należytego odpływu gromadzącym się wodom.—Maximum długości przebitej galeryi w ciągu jednej doby, po stronie zachodniej, było 10,65 *m*, cyfra jakiej nie osiągnięto przy żadnym tunelu ani w Europie ani w Ameryce.—Największe trudności napotkano między 1107 i 1214 *m*, licząc od strony zachodniej z powodu warstwy czarnej gliny ogromnie pęczniejącej pod wpływem wody i powietrza, i sprawiającej ogromne ciśnienia, zniewalające do obudowy drewnianej wzdłuż całej galeryi przez warstwę tę przechodzącej. Według doświadczeń dokonanych nad pęcznieniem owej czarnej gliny, okazało się że bryła sucha wyjęta z przebitki i wystawiona na działanie wody, powiększyła następnie trzy razy swoją objętość. Po przebiciu galeryi kierowniczej przystąpiono do nadawania tunelowi zaprojektowanego profilu. Roboty tej dokonano przeważnie sposobem, tak

zwanym, austryackim. Ogólna objętość robót ziemnych w tunelu wyniosła 336 000 m^3. Na jeden sążeń sześcienny, czyli 9,6 m^3 potrzebowano:

górników	9
szleperów	0,5
dynamitu, funtów. . .	7,5
wagoników.	8.

Przy obmurowaniu tunelu zastosowano 4 odmienne typy. Najsłabszy, miał 0,56 *m* w kluczu, 0,64 *m* w nasadach, a mury oporowe na poziomie relsów 0,92 *m*. Najmocniejszy zaś który zastosowano w warstwie wspomnianej gliny czarnej, i gdzie dano także sklepienie odwrotne, miał ściany grubości 1,55 *m*; w nasadach 1,28 *m*, a w kluczu 0,56 *m*.

Fundamenty, część wierzchnia sklepień odwrotnych, oraz kanał odwadniający zbudowano ze zwykłego płytowanego kamienia. Z takiegoż kamienia murowano ściany oporowe w miejscach mocniejszych,— w słabszych zaś oblicowywano nadto mury także kamieniem w płyty ciosanym. Z ciosanego także kamienia robiono sklepienia. Zewnętrzna powierzchnia obmurowania nie styka się z powierzchnią wybitą dla tunelu. Jest ona pokryta całkowicie warstwą silnej zaprawy (1 cz. cementu a 2 cz. piasku), a nadto przestrzeń pomiędzy obmurowaniem a powierzchnią gruntu naturalnego jest wypełnioną suchym murem z drobnych kamieni, co stanowi drenaż ułatwiający odpływ sączącym się wodom i osłabia ich działanie na obmurowanie tunelu.

Ogólna objętość obmurowania wynosi 96 000 m^3. Przeciętnie wykonywano 3360 m^3 na miesiąc. Na 1 sażeń sześć. czyli 9,6 m^3 obmurowania potrzebowano średnio:

mularzy	12
pomocników	14
górników	2
wagoników do dowózki materyałów	17.

W braku odpowiednich robotników na miejscu, musiano ich sprowadzać z gubernij wewnętrznych Rosyi, z Niemiec, Włoch, Grecyi, Turcyi, Persyi. A taka mieszanina tylu narodowości wywoływa rozliczne bardzo trudności, i tamować musiała pośpiech roboty.

Z sumy 5 678 184 rubli wykazanej kosztorysem i asygnowanej, wydano, po dzień 10 września 1890 r., 5 224 997. Oszczędzono zatem 453 188 rubli.

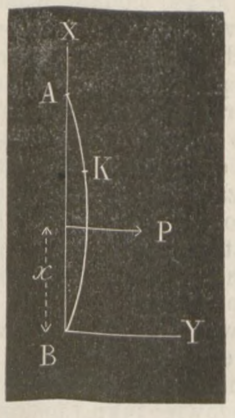
La Genie Civil (№ 26). Elektrotechnicy znajdą w zeszycie tym pouczające studyum p. *Haubtmana* o pomieszczeniu i urządzeniu stacyj centralnych do oświetlenia elektrycznego miast wielkich w sposób zapewniający bezpieczeństwo, taniość możliwą i prawidłowość działania.

W zeszycie 10-m serya 5-ta, ***Sprawozdań i memoryałów*** (memoires et comptes rendus) Tow. inżynierów cywilnych w Paryżu, znajdujemy treściwe opisanie sposobu zabijania pali drewnianych, szpuntpali oraz graniastosłupów murowanych o podstawie $\frac{8}{8}$, $\frac{7}{6,5}$, $\frac{4,5}{4.5}$ i $\frac{4}{4}$ *m* na głębokość sięgającą 11 *m* pod dno gruntu naturalnego. Słupy te miały wewnątrz otwory ośmiokątne na całej wysokości, przez które wydobywano ziemię w miarę ich zagłębiania się.— Roboty te wykonywano za pomocą wody pod ciśnieniem przy rozszerzeniu portu w Calais. Jako maszyny pomocnicze użyte były: 4 pompy kompresyjne systemu Tangue № 7; dwa kotły pionowe wytwarzające parę do pomp; jedna pompa centryfugalna Neut i Dumont № 8, do wysysania materyałów ziemnych z otworów w słupach murowanych, które zapuszczano jako fundament; jedna lokomobila poruszająca pompy. W ziemiach piaskowatych potrzeba było na zapuszczenie jednego słupa murowanego na 4 — 4,5 *m*, 12 — 14 godzin, i wydobywano tym sposobem około 20 m^3 ziemi w ciągu godziny. — W ziemiach gliniastych opuszczanie idzie wolniej i przedstawia więcej trudności w prowadzeniu roboty. — Po zapuszczeniu słupów na głębokość żądaną, otwory wewnętrzne zapełniano betonem. Zabijanie pali i ścian szpuntpalowych uskuteczniało się również z pomocą pompy Tangye, pompy centryfugalnej i lokomobili. System ten, łatwy w zastosowaniu—nie drogi—jakkolwiek obecnie mało znany, upowszechni się zapewne i odda znaczne usługi.

W tymże zeszycie czytamy zajmujące opracowanie nowej teoryi wytrzymałości słupów pionowych obciążonych z góry, przez inż. *Chady*. Autor wychodząc ze wzorów podanych przez *Bress'a* na oznaczenie przesunięcia się jakiegokolwiek punktu na osi słupa pod wpływem siły nań działającej, oraz ze wzoru *Collignon'a* na wyrażenie pracy wygięcia, podaje następnie trzy swoje twierdzenia, a mianowicie:

Tw. I. Każde wygięcie bardzo małe słupa prostego o przecięciu poprzecznem stałem lub zmiennem, z końcami utkwionymi (encastrés) lub osadzonego swobodnie, daje się otrzymać przez siły p_x działające normalnie do osi słupa.

Tw. II. W słupie o przecięciu stałem lub zmiennem, utkwionym silnie końcami, lub swobodnie osadzonym, przesunięciu określonemu u_k jakiegokolwiek punktu k osi słupa pod działaniem siły p prostopadłej do osi odpowiada praca wygięcia *minimum*, kiedy odcięta siły p ma wartość określoną, niezależną od u_k i od p (fig.).



Tw. III. W słupie prostym wygiętym o przecięciu stałem lub zmiennem, utkwionym końcami lub swobodnie osadzonym:

1) Przesunięcie sprężyste określone u_k jakiegokolwiek punktu k na osi słupa, uważane na linii równoległej do pierwotnego położenia osi, może być otrzymane nieskończenie rozlicznymi sposobami przez siły p_x działające normalnie do osi słupa.

2) Praca wygięcia *minimum* odpowiadająca przesunięciu u_k punktu k otrzymuje się przez siłę p_x, o odciętej niezależnej od u_k.

Z pomocą twierdzeń powyższych skombinowanych z twierdzeniami *Bress'a* i *Collignon'a*, rozbiera najprzód autor różne położenia słupów o stałem przecięciu poprzecznem, jako to: swobodnie osadzonych, utkwionych jednym lub obydwoma końcami, i dochodzi do wyrażeń na siłę pionową jaką bezpiecznie słupy uważane znosić mogą. — Następnie bada słupy o przecięciu zmiennem i podaje sposób graficzny obliczenia siły bezpiecznie na słup działać mogącej. Dodać należy, że wzory autora dają wyniki bardzo mało różniące się od wypadków jakie się otrzymuje z pomocą wzorów dotąd używanych, jeżeli idzie o słupy ze stałem przecięciem. Biorąc dla przykładu słup utkwiony dolnym końcem i znoszący na swobodnym końcu górnym ciężar N, to ciężar ten powinien być, według wzoru p. *Chady*:

$$N < 2,4674 \frac{EI}{l^2};$$

a według wzoru dawnego

$$N < 2,5 \frac{EI}{l^2},$$

w których E jest spółczynnikiem sprężystości, I moment bezwładności przecięcia poprzecznego, l wysokość słupa.

Obszerny elaborat pp. *Carcenat* i *Devennes* o metodach używanych na kolei Północnej we Francyi do oczyszczania wód zasilających parowozy, stanowi koniec tego zeszytu. Autorowie opisawszy sposoby i aparaty używane w ciągu lat trzydziestu, t. j. od czasu kiedy inżynierowie kolei Północnej kwestyą oczyszczania wód zajmować się zaczęli, przechodzą następnie do opisania sposobów obecnie używanych, i podają tablicę synoptyczną, na której wykazane są koszty oczyszczania wód rozmaitego pochodzenia, oprócz innych danych objaśniających.—Koszty oczyszczenia okazują się bardzo zmienne od 3,80 do 0,40 fr. za 100 m^3 dziennie, a to zależnie od miejscowości z której wody pochodzą, od kosztów urządzenia i innych okoliczności miejscowych.

Revue universelle des mines, de la metalurgie. W zeszytach za październik i listopad r. z. zaczerpnąć można wiele pouczających wiadomości o przyrządach wiertniczych używanych już to do przebijania studni artezyjskich — czem od lat kilkunastu bardzo się zajmują w południowej Algieryi i w Saharze — już to do poszukiwań nafcianych, jak w Galicyi.

Revue générale des chemins de fer. Zeszyt za wrzesień r. 1890 mieści w sobie, oprócz opisu z rysunkami pięknego kamiennego wiaduktu z siedmiu arkadami eliptycznemi o 37 *m* otwartości każda i 14,50 *m* strzałki, notyskę ze szkicem nowego przyrządu do zacinania podkład, który ma być lekki, budowy prostej i łatwy w użyciu. Z pomocą przyrządu tego trzech robotników może zaciąć i wywiercić dziury do sworzni śrubowych przytwierdzających relsy, i ułożyć w stosy 120—160 sztuk dziennie. Wypada zaznaczyć jeszcze nowo zbudowany przyrząd, na kolei Północnej we Francyi, do wykonywania doświadczeń nad wytrzymałością łączników wagonowych pod działaniem gwałtownych szarpnięć. Najobszerniejszą jednak pracą, a dla specyalistów znaczenie mającą, jest opisanie doświadczeń dokonanych w ostatnich czasach przez wielu inżynierów nad spółczynnikiem tarcia suwaków w cylindrach maszyn parowych.

Zeitschrift des Vereines deut. Ing. (№ 46) podaje wielce pouczającą i na dobie będącą rozprawę inż. *A. Böllinger'a* o teoryi obliczania wytrzymałości dachów z blachy falistej. Autor zaznaczywszy najprzód wzrastające zastosowanie blachy falistej, zaznacza zarazem, że literatura techniczna nie posiadała dotąd racyonalnej teoryi tego rodzaju konstrukcyi, i wykazuje że metoda według której dokonywano obliczeń jest błędną. i do błędnych też prowadzącą wyników. Stąd poszło, że obiecywano sobie stosować pokrycia kuliste blachą falistą tam nawet, gdzie system ten stosowany już być nie może. Według autora pokrycia blachą falistą przestrzeni większej nad 20 *m* stosowane być nie powinny.

W dalszym ciągu autor rozwija swoją teoryę. Przyjąwszy parabolę jako łuk pokrycia dachowego robi słuszną uwagę, że największe natężenia w łuku takim odpowiadają obciążeniu dodatkowemu na całej połowie łuku, podczas kiedy druga znosi tylko swój własny ciężar. Szuka następnie *maximum* momentów wygięcia w każdej połowie, i dochodzi do wypadku wykazującego, że przy jednostronnem obciążeniu kolistego pokrycia, *maximum* momentów w blachach falistych znajduje się w środku każdej połowy dachu, i jest ósmą częścią momentu *maximum* belki prostej równomiernie obciążonej, której odległość podpór jest równa rozwartości łuku, t. j. że oznaczywszy rozwartość tę przez l a obciążenie na jednostkę długości przez p, będzie:

$$M_{max} = {}^1/_{16}\, p l^2.$$

Zauważmy nadto że moment *maximum* w połowie znoszącej ciężar dodatkowy jest dodatni; w drugiej zaś jest odjemny. Obliczywszy momenty M, oblicza następnie autor siły V działające normalnie do przecięć poprzecznych normalnych w łuku. Znając zaś momenty M i siły V wskazuje sposób wyznaczenia powierzchni poprzecznego przecięcia blachy łukowej. Następują dalej: obliczenia siodełek żelaznych utwierdzonych w murach oporowych—na których to siodełkach spoczywają końce łuku pokrywającego — obliczenia ściągacza poziomego końce łuku wiążącego; i nakoniec ściągaczy pionowych. Na tem kończy się część pierwsza.

W części drugiej pomieszczonej w następnym zeszycie (N. 47), podaje autor przykłady obliczenia — i co jest nader pożądaną rzeczą — tablice, obliczenia te w wysokiej mierze ułatwiające; a nadto tabliczkę wykazującą porównawczo koszty wiązarów dachowych i pokrycia blachą falistą. Tabliczka ta objaśnia, że przy otwartościach nie dochodzących 20 *m*, pokrycia faliste są tańsze od wiązarów, po za tą zaś otwartością blacha falista wypada drożej.

W numerze 48 znajdujemy początek części drugiej bardzo uczonej pracy p. *A. Ritter'a*: *O przesuwaniu się natężeń w ciałach sprężystych.* Przedmiotem tej części są gazy. O niej, jak i o pierwszej, pomówimy obszerniej w jednym z następnych zeszytów.

Wochenschrift des öster. Ing. und Arch. Vereins. W Nr. 49 podane są rysunki z wystarczającym do ich zrozumienia opisem dwóch przyrządów wprowadzonych już w użycie na niektórych kolejach niemieckich. Jednym z nich jest przyrząd wynalazku *Bauer'a*, służący do przywrócenia prawidłowej odległości w sztosach między relsami, kiedy odległości te ulegają zmianie skutkiem wpływu temperatury czy też innych przyczyn; drugi zaś, wynalazku *Geske'go*, służy do przywracania relsom prawidłowej między niemi szerokości toru.

W N-rze 81 inż. *Szuman* opisuje przyrząd przez siebie zaprojektowany i zastosowany w Worms do oczyszczania kanałów miejskich z tworzących się w nich osadów, uniemożliwiających w wielu razach oczyszczające działanie wód jakie do kanałów w skutek deszczów w znacznej masie dopływać mogą. Przyrządowi temu projektodawca przypisuje rozliczne zalety.

Wochenblatt für Baukunde. Budowniczy *Teodor Goecke* pomieszcza w dwóch zeszytach (NN. 83 i 84) rozprawkę zatytułowaną: „Studyum techniczno-socyalne nad projektowaniem domów mieszkalnych w miastach do wynajmu robotnikom“. Rozwinięte w pracy tej poglądy zasługują z wielu względów na uznanie.

SPRAWOZDANIA Z POSIEDZEŃ stowarzyszeń technicznych.

Na posiedzeniu Sekcyi technicznej, Tow. pop. przem. i handlu w Warszawie, które miało miejsce w d. 23 grudnia r. z., wypowiedziane zostały dwa odczyty, a mianowicie: Pan *Modliński* inż. o chodnikach betonowych, używanych w Warszawie, zaś p. *Jabłoński* arch. — o kurzu ulicznym.

Zaznaczywszy na wstępie brak praktycznych i trwałych chodników, jaki w mieście naszem w ogóle odczuwać się dawał, p. *Modliński* przeszedł do opisu dziś praktykowanych chodników betonowych.

W r. 1883 p. *Devars* zaproponował magistratowi miasta Warszawy zastosowanie chodników z betonu, powołując się na ich praktyczność i korzystne już zastosowanie w niektórych miastach Rosyi jak: Moskwie, Niżnym Nowgorodzie, Kijowie i t. d. Magistrat, zasięgnąwszy opinii zagranicą, postanowił rodzajem próby chodniki, proponowane przez p. *Devars'a*, zastosować w Warszawie, i w tym celu w kilku ruchliwych punktach miasta takowe urządził. Pierwotnie wykonywane chodniki składały się z dwóch jednostajnych warstw betonu, wylanych na przygotowanej podstawie piaskowej. Warstwa dolna składała się z betonu, przygotowanego z cementu, zwiru i piasku grubego,—warstwa zaś górna z cementu i piasku miałkiego.

Ponieważ tak przygotowany chodnik, w razie potrzeby utworzenia rozkopu, co obecnie przy kanalizowaniu posesyj m. Warszawy nadzwyczaj często się zdarza, ulegać musiał zupełnemu zniszczeniu,— postanowiono przeto nie wykonywać chodników jednolicie, a układać je z płyt w podobny sposób wytwarzanych. Płyty te, jako praktyczne, zastosowywane są do dnia dzisiejszego na wielu ulicach miasta. Płyty w Warszawie używane są w formie kwadratów o wymiarach 21″ × 21″, przy grubości całkowitej 2,6 cala. Boczne kanty ścięte są ukośnie tak, iż płyta tworzy niską piramidę o podstawie 21″ × 21″.

Warstwa dolna utworzona jest z betonu o stosunku zwiru i piasku do cementu = 3:1; warstwa zaś górna 1 cal polski gruba z piasku miałkiego i cementu w stosunku $1\frac{1}{4}$:1.

Ułożenie chodnika odbywa się w ten sposób, iż na przygotowaną podstawę z piasku wiślanego wprost układane są płyty, podlewane wapnem, a po ułożeniu pozostałe szwy zalewane są cementem. Taki chodnik o spadku 1 cal na 1 sążeń bieżący w kierunku poprzecznym, ułożony bywa na całej powierzchni pomiędzy domem a rynsztokiem, od którego oddzielony bywa bordiurą granitową.

Praktyka wykazała, iż płyty z korzyścią używane być mogą dopiero po dwumiesięcznem wyschnięciu, w przeciwnym zaś razie ulegają nadzwyczaj prędkiemu zużyciu się, szczególnie na kantach.

Oprócz płyt płaskich zastosowane też były w Warszawie wyrabiane w sposób podobny:

a) bordiury dla powyższych chodników 34 cale wysokie, 22 szerokie i 6 cali grube;

b) rynsztoki 24 cale długości, 12 cali szerokości i 9 cali wysokości, z wgłębieniem półkulistem;

c) żłoby do rynien deszczowych od domów do rynsztoka ulicznego o słabem zagłębieniu, nie wymagającem przykrycia;

d) Stopnie schodowe wejściowe.

Bordiury i rynsztoki betonowe, jakkolwiek tańsze o połowę od granitowych, jednakże jako nie posiadające dostatecznej twardości i narażone wciąż na uderzenia kół ciężkich wozów, układane być mogą tylko na szerokich placach i w punktach miasta o małym ruchu, zaś żłoby i trepy z korzyścią po dziś w każdym punkcie miasta są praktykowane.

Siedmioletnie doświadczenie wprowadzenia chodników betonowych, okazały, iż w tym celu użyty w naszym klimacie beton przedstawia nadzwyczaj podatny i trwały materyał, nie podlegający żadnym uszkodzeniom od zmian temperatury. Płyta przez siedem lat używana, wyjęta z bardzo ruchliwego punktu miasta, straciła na wadze 5 funt., wgłębienie zaś powstałe — jest dla oka prawie niedostrzegalne.

Płyty wykonywa w Warszawie p. *Devars*, przedsiębierca robót betonowych i dostarcza je miastu z ułożeniem na podstawie piaskowej, zalaniem wapnem i zalaniem szwów cementem, bez bordiury po cenach w r. 1883 — 87 rs. 13 za sążeń bieżący, w r. 1887 — 89 rs. 12,40, w r. 1890 rs. 12,20.

Koszt takiego chodnika okazuje się tańszy prawie o połowę od płyt kamiennych w tymże celu używanych w Warszawie.

W końcu p. *Modliński* zaznaczył, iż jakkolwiek trwałość płyt prawdopodobnie liczyć można na lat 14, jednakże małym nakładem trwałość płyt powiększyć należałoby w dwójnasób w ten sposób, aby tak dolna jak i górna powierzchnia płyty wykonane były w sposób jednaki, co umożebniłoby przewracanie płyt na drugą stronę po zużyciu się pierwszej.

Jednocześnie p. *Modliński* zwrócił uwagę, iż po dziś dzień praktykowany sposób łączenia płyt o spadku z bordiurą poziomo ułożoną jest wadliwy ze względu na tworzące się wgłębienie dla wód deszczowych. W tym celu p. *Modliński* proponuje wcinanie (felcowanie) bordury i oparcie na niej płyty.

Z wywiązanej dyskusyi podniesiono zarzut, iż używane płyty są zbyt słabo łączone ze sobą, gdyż okazuje się, iż grubość zalanej warstwy cementu nie przekracza ¼ cala. P. *Obrębowicz* stawia zarzut, iż dawniej kładzione płyty trwalej się trzymają, niż później ułożone, wątpi aby płyty te, choćby trwały i lat 14, były ekonomiczniejsze od asfaltu, który zawsze przelać można.

P. *Jabłoński* wyliczywszy szereg ciał składających się na atmosferę naszą i zwróciwszy główną uwagę na zawarte w niej cząstki stałe o małej wadze a znacznej powierzchni, mogące być unoszone w powietrzu, czyli na kurz lub pył, dzieli takowy na dwa działy: organiczny i nieorganiczny. *Pasteur* przepuszczając powietrze przez bawełnę strzelniczą, którą następnie rozpuszczał w kolodyum, otrzymywał znaczną dozę pyłu, dla badań własnych. — Na pył organiczny oprócz drobnych odpadków materyj organicznych, składają się miliony zarodków roślinnych i zwierzęcych, jak: pleśnie, drożdże, jajka fermenty, bakterye, spory leśne, grzyby i t. p.; nieorganiczny oprócz wielu cząstek pochodzenia ziemskiego zawiera także sporą ilość żelaza pochodzenia kosmicznego. Oprócz tego pył dzieli się na widzialny czyli najgrubszy, widzialny w promieniach słonecznych czyli drobny i niewidzialny gołem okiem, czyli najdrobniejszy.

Ilość pyłu w powietrzu zewnątrz mieszkań naszych jest wielkością zmienną; w lecie i podczas wiatru najwięcej jest pyłu organicznego, w zimie przeważa nieorganiczny, od sierpnia zaś do listopada przeważa pył natury kosmicznej. Ilość pyłu organicznego w górnych warstwach powietrza, jak to wykazały doświadczenia, jest znacznie mniejszą niż w dolnych i w bliskości miast. W mieszkaniach naszych w zimie więcej jest pyłu organicznego, w lecie zaś przeważa nieorganiczny. Pył ten jest nadzwyczaj szkodliwy: organiczny jest przesyłaczem różnorodnych chorób i zarazków szkodliwych dla człowieka, nieorganiczny zaś, składając się z cząstek o nadzwyczaj ostrej powierzchni, drażni tkankę płucną i nigdy z powrotem z płuc wydobytym być nie może. Z tego powodu staraniem municypalności miast być powinno przedsiębranie wszelkich środków, zapobiegających tworzeniu i roznoszeniu się pyłu, czyli kurzu w miejscach zamieszkania znacznej ilości ludzi. Do środków tych należy: usuwanie bruków z kamieni polnych o znacznych między kamieniami otworach, zapełnionych gnijącemi pierwiastkami; stanowczo usunięcie bruku żelaznego, mającego też wagę w wyższym jeszcze stopniu; zadrzewianie placów dla odświeżania powietrza i dozór w tymże kierunku nad okolicznemi terytoryami miasta.

Pytanie ze skrzynki zapytań, czy program ogłoszony na dworzec dla dr. żel. W.-W. odpowiada żywotnym potrzebom miasta naszego, odłożono do przyszłego posiedzenia, mającego się odbyć 7 stycznia. *P. Drzewiecki.*

Towarzystwo politechniczne we Lwowie. Dnia 26 listopada miał na zgromadzeniu tygodniowem towarzystwa wykład inż. *Tuszyński*, o wydatności źródeł. Prelegent starał się wyznaczyć stosunek wydatności źródła do powierzchni zlewni, należącej do tego źródła. Zlewnia zewnętrzna da się wyznaczyć według działów wód. Wody gruntowe poruszają się jednak na warstwie nieprzepuszczalnej, której kształt nie zawsze odpowiada zlewni zewnętrznej. Wydatność źródła zależy zaś zdaniem prelegenta od tej zlewni wewnętrznej. Znając zlewnię i opad roczny w *mm*, możemy obliczyć ilość wody deszczowej, z tego jednak tylko $1/_6$—$1/_3$ wsiąka w ziemię i zasila źródła. Prelegent przyjmuje w obliczeniu urojoną zlewnię wewnętrzną, którą gdy pomnożymy przez $1/_3$ opadu, otrzymamy zasób wody gruntowej. Stosunek tej zlewni urojonej do zlewni zewnętrznej $= f$ może być $\gtreqless 1$, zmienia się też z porą roku i wysokością wody gruntowej. Prelegent zastosowuje nakoniec tę swą metodę obliczenia do źródeł regulickich. Nad tym wykładem wywiązała się rozprawa, w której brali udział pp. *Jaegermann*, *Kornells* i *Załoziecki*.

Dnia 4 grudnia wykładał prof. *Thullie* o obliczeniu krzyżulców i pasów żelaznych belek mostowych na wyboczenie. Dla obliczenia ciśnionych prętów belek mostowych używany jest obecnie ogólnie wzór *Rankina* który brzmi:

$$A = \frac{P}{\tau}\left(1 + \alpha \frac{Al^2}{I}\right) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (1),$$

jeśli A oznacza powierzchnię przekroju pręta, P siłę ciśnienia, τ natężenie dopuszczalne, α spółczynnik wyboczenia, l długość wolną, I moment bezwładności przekroju ze względu na oś ciężkości. Wzór ten jest jednak o tyle niewygodny, że szukana powierzchnia A znajduje się wraz z I, zależnem od niej, po prawej stronie równania. Nie możemy więc obliczyć A wprost, lecz trzeba przyjąć dowolnie jakiś przekrój, dla niego obliczyć A i I i wstawić w równ. (1), z którego otrzymujemy potrzebne A. Jeżeli to A nie zgadza się z przyjętem, trzeba to obliczenie powtórzyć, dopóki nie osiągniemy zgodności.

Ażeby obliczenie uprościć, przyjmuje *Asimont*

$$\vartheta = \frac{I}{A^2} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (2).$$

Spółczynnik ten ϑ nazywa się *spółczynnikiem bezwładności* i jest zależny tylko od kształtu przekroju, a nie od jego wielkości. Wstawiwszy wartość za ϑ w (1) otrzymamy

$$A = \frac{P}{\tau}\left(\frac{1}{2} + \sqrt{\frac{1}{4} + \frac{\alpha \tau l^2}{\vartheta P}}\right) = A_0\left(\frac{1}{2} + \sqrt{\frac{1}{4} + \frac{\alpha l^2}{A_0 \vartheta}}\right) \ldots (3)$$

$$\text{jeśli} \quad A_0 = \frac{P}{\tau} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (4).$$

A we wzorze (3) oznacza użyteczną powierzchnię przekroju, zaś $\vartheta = \frac{I}{A^2}$ dla przekroju pełnego bez odciągnięcia dziur. Powiedzieliśmy, że ϑ jest stałe dla pewnego kształu przekroju, ale jeżeli przekrój składamy np. z kątówek, to według tego, jakie kątówki obieramy, zmienia się nieco kształt przekroju, a więc i spółczynnik bezwładności. Dla praktyki szczególnie ważną jest rzeczą znać średnią wartość ϑ i wiedzieć, o ile on może się zmieniać. Przy pierwszem obliczeniu przyjmiemy mianowicie średnią wartość dla ϑ, obliczymy stąd według (3) A i przyjmiemy według tego kątówki. Teraz dopiero możemy dokładnie obliczyć $\vartheta = \frac{I}{A^2}$, a stąd dokładnie A.

Dla ułatwienia obliczenia z wzoru (3) służy wykonany przez prelegenta wykres (rys. 1, tab. III). Przyjął on dla jej wykreślenia $\alpha = 0{,}00009$, spółczynnik zwykle przyjmowany dla żelaza kutego, dalej $A_0 = \frac{P}{\tau} = 100\,m$, wtedy mamy tylko

dwie zmienne A i $\frac{l^2}{\vartheta}$. Jeżeli $\frac{l^2}{\vartheta}$ odniesiemy na osi X-ów, a A jako rzędne, to otrzymamy linię krzywą dla $A_0=100$ *m*. Podobnie otrzymał prelegent linie krzywe dla innych wartości A_0. W danym wypadku są wartości P, τ, l znane, ϑ obieramy według wzorów, które poniżej podamy, obliczamy więc $\frac{l^2}{\vartheta}$ i szukamy w wykresie dla tej odciętej rzędną linii, która odpowiada danemu A_0. Rzędna ta oznacza wielkość A. Linie te wykreślono dla wartości od 10 do 10 *cm*, dla pośrednich można łatwo interpolować według oka. Dla innego spółczynnika α możemy użyć tego samego wykresu, należy tylko zmienić $\frac{l^2}{\vartheta}$ w stosunku $\frac{\alpha}{0{,}00009}$ i wedle tej wartości wyznaczyć z wykresu A.

Teraz przystąpił prelegent do wyznaczania spółczynnika bezwładności ϑ dla rozmaitych przekrojów używanych dla pasów i krzyżulców belek kratowych. My tu podać możemy tylko wyniki, obszernie wykład ten będzie ogłoszonym w Czasopiśmie technicznem.

Dla kątówek równoramiennych otrzymuje prelegent dla osi ciężkości równoległej do jednego ramienia

$$\vartheta = 0{,}33 \text{ do } 0{,}54 \text{ średnio } \vartheta = 0{,}43 \quad . \;.\; . \quad (5).$$

Dla kątówek nierównoramiennych, otrzymuje dla osi ciężkości równoległej do ramienia krótszego $\vartheta=0{,}66$
dla osi $\perp$ do niej . . . . $\vartheta'=0{,}23$ } . (6)

Jeżeli przekrój składa się z dwu kątówek ustawionych jedna obok drugiej w odstępie c, to dla osi ciężkości XX równoległej do ramion poziomych $\vartheta = \frac{1}{2}\vartheta_1$ . . . . . (7), jeżeli ϑ_1 oznacza spółczynnik bezwładności *jednej* kątówki, który znamy z równania (5) i (6).

Dla osi YY otrzymał prelegent $\vartheta' = 0{,}40+0{,}09\,c$. (8)
dla kątówek równoramiennych, a $\vartheta' = 0{,}21+0{,}06\,c$. (9)
dla nierównoramiennych. Tych samych wzorów możemy użyć także dla dwu kątówek ustawionych krawędziami na krzyż.

Jeżeli przekrój składa się z dwu kątówek i ścianki, to dla pasów dla osi ciężkości XX prostopadłej do ścianki

$$\vartheta = 0{,}02 + 0{,}02\,\frac{h^2}{A_1} \quad . \;.\; . \;.\; . \;.\; \quad (10),$$

jeżeli h oznacza wysokość ścianki, a A przekrój *jednej* kątówki. Dla osi YY jest $\vartheta'=0{,}08$.

Jeżeli przekrój składa się z blachy stojącej, z kątówek i nakładek, to dla osi XX równoległej do nakładek

$$\vartheta = 0{,}085\,\frac{h^2}{A} \quad . \;.\; . \;.\; . \;.\; . \;.\; . \quad (11),$$

jeżeli h oznacza wysokość ścianki, a A powierzchnię całego przekroju. Dla osi YY $\vartheta' = 0{,}04\,\frac{b^2}{A}$ . . . . . . (12)
jeżeli b oznacza szerokość nakładki.

Dla kształtówek U znajduje prelegent dla osi XX, równoległej do ścianki $\vartheta = 0{,}15$ . . . . (13).
Dla osi YY jest $\vartheta'=1{,}03$ do $2{,}06$, średnio $\vartheta'=1{,}53$ . . (14).

Dla przekroju krzyżowego znalazł *Steiner*

$$\vartheta = 0{,}020\,n + 0{,}033 \quad . \;.\; . \;.\; . \;.\; \quad (15),$$

jeżeli $n = \frac{b}{d}$ wyraża stosunek szerokości krzyża do grubości ściany. Jeżeli pręt jest złożony z 4 kątówek w odstępie c, to $\vartheta = \vartheta' = 0{,}20 + 0{,}045\,c$ . . . . (16).

Jeżeli pręt składa się z 4 kątówek i 2 wstęg, tworzących krzyż i jeśli nazwiemy powierzchnię przekroju, moment i spółczynnik bezwładności:
4 kątówek A_4, I_4 i ϑ_4 a krzyża $A_5=mA_4$, I_5 i ϑ_5, to

$$\vartheta = \frac{\vartheta_4 + m\vartheta_5}{(1+m)^2} \quad . \;.\; . \;.\; . \;.\; . \quad (17).$$

Jeżeli pręt składa się z 4 kątówek i jednej wstęgi, której grubość oznacza d, to oczywiście będzie moment bezwładności dla osi XX równoległej do wstęgi znacznie mniejszy, niż dla YY, wyznaczymy więc tylko ϑ.

$$\vartheta = 0{,}07 + 0{,}015\,d \quad . \;.\; . \;.\; . \;.\; \quad (18).$$

Jeżeli dla narożnika użyjemy 6 kątówek zamiast 4, to otrzymamy $\vartheta = 0{,}07$ . . . . (19).

Dla kształtówek I otrzymamy dla osi ciężkości poziomej XX $\vartheta = 1{,}75$ do $1{,}88$, średnio $\vartheta = 1{,}84$ . . (20),
a dla osi YY $\vartheta' = 0{,}1$ . . . . (21).

Dla pręta składającego się z czterech kątówek i ścianki o przekroju I $\vartheta = 0{,}046 + 0{,}027\,\frac{h^2}{A_1}$ . . . (22),
jeśli h oznacza wysokość ścianki, a A_1 powierzchnię przekroju *jednej* kątówki.

Dla osi YY $\vartheta' = 0{,}11$ . . . . (23).

Jeżeli zastrzały kratowe o przekroju I składają się z 4 kątówek, to otrzymamy dla osi XX, równoległej do pasów

$$\vartheta = 0{,}11 + 0{,}052\,\frac{h_2}{A_1} \quad . \;.\; . \;.\; . \;.\; \quad (24),$$

ϑ' obliczymy z rów. (17).

Jeżeli zastrzały kratowe o przekroju I składają się z 4 kątówek i dwóch nakładek, to dla osi XX

$$\vartheta = 0{,}034 + 0{,}031\,\frac{h^2}{A_1} \quad . \;.\; . \;.\; . \;.\; \quad (25)$$

a dla osi YY $\vartheta' = 0{,}09 + 0{,}005\,\frac{b^2}{A_1}$ . . . . . . (26)
jeśli b oznacza szerokość zakładki.

Dla pasa podwójnego teowego niech będzie ϑ_5 spółczynnikiem bezwładności połowy przekroju ze względu na XX, to $\vartheta = \frac{1}{2}\vartheta_5$ . . . . (27).

Ze względu na oś YY

$$\vartheta = 0{,}005\,\frac{b_1{}^2}{A_1} + 0{,}002\,\frac{b^2}{A_1} \quad . \;.\; . \;.\; . \quad (28),$$

jeśli b_1 oznacza odstęp blach stojących, a b szerokość nakładki.

W rozprawie nad tym wykładem brali udział prof. *Skibiński*, *Olearski*, *Jaegermann* i inż. *Machniewicz*. Prof. *Olearski* zwrócił uwagę, że krzywe w wykresie mało się co różnią od prostej i że możnaby zamiast nich użyć w przybliżeniu prostych.

Dnia 10 grudnia zagaił zgromadzenie tygodniowe wiceprezes *Stahl*, oznajmiając, że biblioteka już jest zupełnie uporządkowana. Następnie mówił docent *Załoziecki* o tworzeniu się nafty i wosku ziemnego. Prelegent wyłożył rozmaite teorye tworzenia się nafty i wosku ziemnego, opisał najprzód teoryę plutoniczną czyli mineralną, pochodzącą od *Mendelejewa*, który ją podał w r. 1877. Twierdzi on, że w środku ziemi znajduje się żelazo z węglem, że przez szczeliny w uskokach woda dostać się może do wnętrza i tu woda rozkłada się, tlen łączy się z żelazem a wodór z węglem. Prelegent stwierdza, że pod względem geologicznym ta teorya nie sprawdza się, bo nafta nie pojawia się w formacyach plutonicznych, tylko w młodszych.

Tej teoryi przeciwstawiają teoryę organiczną. Ropa występuje bowiem w skałach osadowych, gdzie są ślady życia organicznego. Według starszych teoryj nafta pochodzi z resztek roślin morskich wodorostów, inni twierdzą, że powstały z naniesionych na ówczesne wybrzeża morskie wielkich mas drzewa. Lecz jeśli pochodzi nafta ze szczątek roślinnych, to powinnibyśmy znajdować ją obok węgla, tymczasem geologia nie potwierdza tego. Nowsze teorye twierdzą, że nafta powstała z resztek zwierzęcych ciał. Bezpośrednim dowodem tego są znajdowane w pokładach bitumicznych resztki zwierząt; *Stair* i *Hunt* znaleźli w sylurskiej i dewońskiej formacyi w komórkach korali krople ropy, a w łupkach menilitowych łuski ryby. Ze stanowiska chemicznego potwierdził tę teoryę doświadczeniem *Engler*. Destylował on tran rybi i dostał produkt podobny do nafty. Ciała zwierzęce mają wiele ciał azotowych, ale te łatwo się rozkładają i uchodzą. Rozróżniamy dwie fazy przy tej przemianie. Pierwszą jest gnicie, po rozkładzie zostają tylko tłuszcze, które w ciągu wieków zmieniają się w ropę. Wosk ziemny uważa prelegent za niedokończoną ropę, chociaż dotychczas przeciwnie mniemano. Lecz doświadczenie okazuje, że z ropy nie utrzymujemy nigdy wosku lecz maź. Da się przeprowadzić analogia z pozostałościami roślinnemi, węglami, tam rozróżniamy torf, węgiel brunatny i kamienny, tu tłuszcz przegniły, wosk ziemny i ropę.

W rozprawie nad tym wykładem wzięli udział pp. *Rożański*, *Dzieślewski*, *Thullie* i *Pawlewski*, który twierdzi, że żadna hypoteza dotychczas nie zdołała obalić innych i że skończy się może na jakiej teoryi bakteryologicznej.

D. 17 grudnia mówił emer. prof. *Jaegermann* o ustawie budowniczej lwowskiej, wydanej w r. 1885. Kwestye podniesione przez prelegenta mają tylko lokalne znaczenie. *y.*

CUKROWNICTWO.

Kontrola cukrzyc. O ile w powszechnym jest zwyczaju ścisła kontrola strat cukru od krajanki aż do otrzymanej cukrzycy, o tyle zaniedbywaną jest kontrola cukrzyc, będących ważniejszym produktem, jak surowy materyał fabrykacyi. Cukrzyca 1-a zawiera cukier już przeważnie w stanie stałym, zwykle w postaci kryształów, tak że samo ich oddzielenie od małej ilości syropu dozwala otrzymać cukier, jeżeli nie zupełnie zdatny do użytku, to łatwo dający się oczyścić i zamienić na cukier użytkowy lub rafinowany. Cukrownik, przy obecnym postępie fabrykacyi, nie tylko starać się powinien, przy możliwie najmniejszych stratach cukru wydzielić jak największą ilość niecukrów, t. j. oczyszczenie soków posunąć do możliwych granic, ale i o otrzymanie w cukrzycy jak największej ilości cukru w postaci kryształów równych, łatwo dających się oddzielić. Do gotowania w warniku powinien dostawać się sok gęsty, wysokiej czystości i zdolności krystalizacyjnej; gotowacz zaś powinien zrobić z niego masę gęstą, złożoną z jednorodnych, luźnych kryształów, między którymi syropu prawie się widzieć nie powinno. Syrop międzykryształowy powinien już mieć niską czystość i małą zdolność krystalizacyjną, podgęszczony wcale, lub dopiero po pewnym czasie krystalizować. Dążeniem cukrownika powinno być: wykrystalizowanie w cukrzycy wszystkiego dającego się otrzymać cukru, czyli otrzymywanie odrazu cukru i melasu. Zgotowanie cukrzycy jest jedną z najważniejszych podstaw wysokiej wydajności i dopiero z własności i przymiotów cukrzycy, możemy wnosić o możliwej wydajności i kierować dalszą robotą na wirówkach. Pierwszą kontrolą cukrzycy będzie dokładne oznaczenie jej składu; wysoki spółczynnik czystości (wyższy od 94) i mała ilość wody (około 4%) będą już miarodajnemi o jej dobroci. Następnie należy oznaczyć skład swobodnie odciekającego z cukrzycy syropu, którego niski spółczynnik czystości będzie miarodajnym co do dobrego wykrystalizowania cukru w cukrzycy a więc i jego wydajności. Mając jako dane: procentowe zawartości cukru w cukrzycy C, niecukru w tejże N, cukru w 100 cz. suchej substancyi odciekającego syropu c i niecukru w tejże n, możemy z łatwością obliczyć k t. j. ilość cukru, wykrystalizowanego w cukrzycy z wzoru $k = C - \frac{cN}{n}$.

Jeżeli np. znaleźliśmy w cukrzycy 1-o cukru 90% ($=C$), niecukru 5% ($=N$), cukru w 100 cz. suchej substancyi odciekającego syropu czyli jego czyst. $= 70,59$ ($=c$) a niecukru 29,41 ($=n$), to, podług powyższego wzoru, cukru wykrystalizowanego w podanej cukrzycy będzie

$$k = 90 - \frac{70,59 \times 5}{29,41} = 78.$$

Im bliższą tej cyfry będzie otrzymana wydajność 1 rzutu, tem lepsza robota na wirówkach; w razie znacznej różnicy powinniśmy śledzić za przyczynami i starać się je usunąć.

Ponieważ otrzymywany u nas cukier 1 rz. jest bielony parą, przyczem, pomimo najstaranniejszej roboty, stapia się pewną ilość cukru, nie otrzymujemy więc całej ilości cukru wykrystalizowanego, tylko zbliżamy się mniej lub więcej do tej granicy. Im cukier skrystalizowany w cukrzycy jest grubszy, im ziarno równiejsze i para suchsza, tem wydajność bielszego cukru 1 rz. jest wyższą i więcej do wyż wspomnianej granicy zbliżona.

Oprócz powyższej kontroli i badań, mających na celu podniesienie i sprawdzenie wydajności, należy kontrolować ilość i skład odcieków, w celu wykrycia strat cukru przy przerobie, już to mechanicznie już też przez przemianę cukru spowodowanych. Biorąc za punkt wyjścia cukrzycę 1-ą, jej ilość i skład i badając następne odcieki, cukrzyce i cukier, na zasadzie istniejącego związku możemy z łatwością sprawdzić dobroć roboty i oznaczyć poniesione straty. Jeżeli przyjmiemy, że na 100 buraków otrzymaliśmy m% cukrzycy, składu C, N i czystość Q, i że takowa po wykręceniu i wybieleniu na wirówkach dała nam cukru 1 rz. S%, to z buraków wypadnie Sm%. Do odcieku przejdzie reszta cukru, wszystek niecukier (gdyż stosunkowo zbyt małe ilości niecukru zanieczyszczają cukier) i woda z dodatkiem wody, powstałej ze skroplenia pary, użytej do bielenia. Z m% cukrzycy otrzymamy odcieku $m - Sm$ o składzie procentowym c i n i spółczynniku czystości q. Jeżeli otrzymujemy cukier 1 rz. bez bielenia parą, to z wiadomego składu cukrzycy i procentowej wydajności cukru 1 rz. możemy oznaczyć przez obliczenie wprost ilość i skład odcieku a mianowicie: otrzymamy odcieku na 100 buraków $m - Sm = O$, którego

$$c = \frac{100(C-S)}{C+N+W-S} \quad n = \frac{100N}{C+N+W-S} \quad \text{a} \quad q = \frac{100(C-S)}{C+N-S}.$$

We wzorach tych C, N i W oznaczają procentowe zawartości w cukrzycy: cukru, niecukru i wody, S zaś procentową wydajność cukru 1 rz. z cukrzycy. Przypuśćmy, że otrzymaliśmy z buraków cukrzycy $m = 15$% składu $C = 90$%, $N = 5$ i $Q = 94,73$, a cukru 1 rz. z tejże $S = 65$%; po podstawieniu tych cyfr w powyższe wzory, otrzymamy: ilość odcieku $O = 15 - 65 \times 15 = 15 - 9,75 = 5,25$%, składu:

$$\text{cukru} \quad c = \frac{100(C-S)}{C+N+W-S} = \frac{2500}{35} = 71,43\%,$$

$$\text{niecukru} \quad h = \frac{100N}{C+N+W-S} = \frac{500}{35} = 14,285\%$$

$$\text{i spółcz. czystości} \quad q = \frac{100(C-S)}{C+N-S} = \frac{2500}{30} = 83,33\%;$$

i rzeczywiście: przy normalnej robocie otrzymujemy takąż ilość odcieku i takiegoż samego składu. W razie złego odciągnięcia cukru, czyli zanieczyszczenia cukru pewną ilością niecukru, odciek posiada nieco wyższy spółczynnik czystości; wykaże nam to łatwo skład odcieku, przyczem zawsze sumy cukru i niecukru w cukrzycy i odcieku zgadzać się powinny. Przy bieleniu parą spółczynnik czystości odcieku nie powinien uledz zmianie; zmieni się tylko procentowa zawartość cukru i niecukru w skutek rozcieńczenia wodą. Oznaczywszy skład otrzymanego rozcieńczonego syropu c', n' i podzieliwszy sumę cukru i niecukru z obliczenia przez sumę cukru i niecukru, znalezioną przez analizę, otrzymamy rozcieńczenie odcieku w procentach t. j. $R = \frac{c+n}{c'+n'}$, a ilości cukru i niecukru powinny się z sobą zgadzać. Przy gotowaniu odcieków na cukrzycę dalszą ubywa pewna ilość wody, dla tego przy obliczaniu cukrzyc powinniśmy odtrącać na podgęszczenie pewien procent, który ze względu na różne rzuty cukrzyc bywa różny i powinien być oznaczany względnie do zawartości wody w odciekach i cukrzycy.

Sposób powyższej kontroli daje się zastosować do wszystkich cukrzyc i odcieków, z tem zastrzeżeniem, ze im dalszą będzie cukrzyca, tem większe będą niedokładności w skutek większego zanieczyszczenia cukru otrzymanego i większego ubytku cukru, już to przez straty mechanicznie, już też i to przeważnie w skutek przemiany cukru przy gotowaniu; przez ścisłą kontrolę straty te dadzą się oznaczyć, a następnie — wyśledzić ich przyczyny; usunięcie zaś takowych dozwoli nam osiągnąć większą wydajność z cukrzycy, do czego każdy cukrownik dąży oddawna z upragnieniem.

J. Piasecki.

O wpływie alkaliczności wapiennej I-ej cukrzycy na ilość otrzymanego białego cukru I-go rzutu. Kwestya otrzymywania jak największej ilości białego cukru w I rzucie w ostatnich czasach coraz więcej zaczęła zajmować fabrykantów cukru; sądzę więc, że nie od rzeczy będzie zakomunikować na tem miejscu pokrótce wyniki kilku badań, które może będą mogły służyć jako przyczynek do rozwiązania tego ważnego zadania.

Otrzymawszy, podczas ubiegłej kampanii, od pewnej cukrowni próbkę cukrzycy, która wydała niezwykle wysoki

procent cukru białego I rzutu. poddaliśmy rzeczoną cukrzycę możliwie wszechstronnemu badaniu i zdziwieni zostaliśmy spostrzeżeniem, że przy wysokiej stosunkowo alkaliczności, wynoszącej 0,08%, a oznaczonej zwykłym miareczkowym sposobem, cukrzyca ta nie zawierała śladów wapna.

Przypuszczając, że może ta nieobecność wapna w badanej cukrzycy stanowi jedną z przyczyn wysokiej jej wydajności oraz w celu bliższego zbadania tej kwestyi, uprosiliśmy dziewięć cukrowni o przysłanie nam próbek cukrzyc, które następnie poddaliśmy badaniu, głównie pod względem alkaliczności, oznaczanej zwykłym miarkowym sposobem, oraz zawartości wapna, oznaczanej sposobem wagowym, za pomocą strącania szczawianem amonu. Wszystkie badane cukrzyce zawierały większe lub mniejsze ilości wapna, które te ilości nie stały w żadnym prostym stosunku do wykazanej sposobem miareczkowym t. z. alkaliczności. Alkaliczność bowiem wynosiła od 0,03—0,08%, ilość zaś wapna od 0—0,30%. Ilość wapna w pojedyńczych cukrzycach była większą od alkaliczności (jak zwykle obliczonej na % wapna) od 1,3—5,1 razy. Zupełnie inaczej rzecz się miała, gdy zestawiona została ilość zawartego w danej cukrzycy wapna z ilością, otrzymanego z tejże cukrzycy, białego cukru I-go rzutu, przyczem obie cyfry wyrażone były w procentach cukrzycy. Okazało się bowiem, że te dwie cyfry stoją do siebie dość dokładnie w odwrotnym stosunku, t. j. że im mniej dana cukrzyca zawierała wapna, tem większa była jej wydajność białego cukru w I rzucie — i odwrotnie.

Opierając się na tej szczupłej ilości prób, zbyt śmiałem byłoby twierdzić, jakoby, przy danych innych warunkach, ilość cukru, otrzymanego w I rzucie, miała być zawsze i bezwarunkowo odwrotnie proporcyonalną do ilości zawartego w cukrzycy wapna. To też celem niniejszych kilku słów nie jest z przytoczonych powyżej faktów wyciągnąć już teraz jakieś pozytywne wnioski, dające się ująć w formę twierdzenia, lecz jedynie poruszyć omawianą kwestyę, oraz prosić pp. kolegów w zawodzie, aby częstem badaniem soków i cukrzyc pod względem zawartości wapna, zechcieli się przyczynić do rozwiązania pytania, czy i o ile nieobecność wapna w cukrzycy może wpłynąć na wydatek białego cukru, oraz, co za tem idzie, czy należy, podczas fabrykacyi, dążyć do pozbycia się całkowitej ilości wapna w sokach i cukrzycy i zastąpienia alkaliczności przeważnie wapiennej alkalicznością, pochodzącą wyłącznie od alkaliów.

Zastąpienie wapna alkaliami w sokach i cukrzycy przedstawiłoby, pominąwszy już możność przypuszczalnego powiększenia wydajności pierwszego rzutu, pod wieloma względami niezaprzeczone korzyści. Wspomnę tu tylko o oszczędności na węglu kostnym, z którego pochłonięte wapno zmuszeni jesteśmy usuwać kwaszeniem, fermentacyą i innymi procesami, powodującymi znaczny ubytek substancyi. Dalej przytoczę oszczędność na materyale opałowym, osiągniętą w skutek uniknięcia powstawania na wężach, lub rurach przyrządów stężających osadów wapiennych, które w tak wysokim stopniu utrudniają przewodnictwo ciepła. Prawdopodobnem jest także, że osmoza melasu, nie zawierającego wapna, odbywałaby się szybciej, skuteczniej i oszczędniej, gdyż nie tworzyłyby się na papierze owe osady wapienne, które, jak wiadomo, zatykając pory papieru pergaminowego, utrudniają proces osmozyjny.

Jeżeli przyjmiemy, że otrzymywanie cukrzycy, pozbawionej całkowicie wapna, jest pod każdym, a przynajmniej pod wieloma względami korzystnem, to zachodzi pytanie, jak należałoby pokierować fabrykacyą, a przedewszystkiem saturacyą, aby otrzymać sok gęsty, ewentualnie już rzadki, nie filtrowany, pozbawiony wapna?

Celem rozwiązania tego pytania przedsięwzięliśmy w fabryce Młodzieszyn pod koniec minionej kampanii szereg doświadczeń, które, powiedzmy to zaraz. nie doprowadziły do pożądanego celu. Zmienialiśmy ilość i sposób dodawania wapna do soków, oraz ciepłotę tych ostatnich; posiadając gaz saturacyjny, zawierający do 30% kwasu węglanego, posuwaliśmy saturacyę soków do ostatnich możliwych granic i t. p. Wszystkie te zabiegi okazały się daremnemi, gdyż soków bezwapiennych nie otrzymaliśmy. Nareszcie doświadczyliśmy sposobu *Leplay'a*, polegającego na dodaniu sody do wysaturowanego i przecedzonego soku z II saturacyi w takiej ilości, aby, strąciwszy całkowitą ilość wapna w postaci węglanu wapnia, nie pozostawić w soku nadmiaru sody. Jak się tego spodziewać należało, sposób ten pozwolił otrzymać soki, nie zawierające śladów wapna przy alkaliczności nieco wyższej od tej, jaką sok ten posiadał przed dodaniem sody. Czy sposób ten jednak, przy stałem stosowaniu do fabrykacyi, okazałby się praktycznym t. j czy dodatek sody wpłynąłby z innych względów ujemnie na dalszy przebieg fabrykacyi — o tem wyrokować nie mogę, gdyż próby te zostały dokonane tylko na ograniczonej ilości soku. Zaznaczyć winienem, że koszt traktowania soków rzadkich sodą jest znacznym; u nas w Młodzieszynie wynosiłby około 40 rs. na dobę.

Metody potrójnej saturacyi *Neuman'a*, opisanej w Przeglądzie Technicznym z m. lutego r. z., które jakoby umożliwiała całkowite odwapnienie soku, bez dodatku chemikalij, z powodu ukończenia kampanii przed poznaniem przytoczonego artykułu, nie próbowaliśmy.

Wyniki wyżej opisanych badań zdają się być w zupełnej sprzeczności ze sposobem otrzymywania zwiększonego wydatku cukru białego I rzutu, pp. *Komorowskiego* i *Henikowskiego*, na którą to sprzeczność słusznie zwrócił uwagę p. *Mieczysław Dąbrowski* na ostatniem posiedzeniu Sekcyi Cukrowniczej. W rzeczy samej, z tego, co wyżej powiedzianem zostało, zdawałoby się wynikać, że, aby otrzymać możliwie wysoki procent cukru białego I rzutu, należy się starać o zupełne odwapnienie cukrzycy; metoda zaś pp. *K.* i *H.* w tym samym celu przepisuje nawapnienie cukrzycy. Sprzeczność ta jednak może się okazać tylko pozorną, mianowicie jeżeli zastanowimy się nad tem, że działanie wapna, dodanego do warnika po uformowaniu się kryształów, jak tego chcą pp. *K.* i *H.*, prawdopodobnie jest zupełnie odmienne od działania wapna, znajdującego się w soku od początku gotowania po części w postaci związków z kwasami organicznymi, które to związki utrudniają, a nawet, gdy się znajdują w większej ilości, uniemożliwiają zupełnie krystalizacyę, jak tego mamy przykłady w t. z. tłustem gotowaniu.

Opierając się jak dotąd w jednym i drugim wypadku na pojedyńczych zaledwie spostrzeżeniach, byłoby przedwczesnem silić się ne wyjaśnienie przytoczonej sprzeczności. Chcąc w tym przedmiocie wydać sąd sprawiedliwy, należy przedewszystkiem zebrać wyniki większej ilości konsekwentnie przeprowadzonych doświadczeń, któreby pozwoliły orzec stanowczo, czy w ogóle i o ile jedna lub druga, a może obie metody są racyonalne i mają racyę bytu.

Młodzieszyn, w sierpniu 1890 r. *T.*

W sprawie oczyszczania soków buraczanych. Oczyszczanie soków buraczanych bez użycia węgla zwierzęcego zainteresowało szerokie koła naszych cukrowników, szczególniej w bieżącym roku, czego dowodem jest ilość prac drukowanych w tym przedmiocie: w Przeglądzie Technicznym, *Próchnicki* i *Zawadzki* „*O cedzeniu mechanicznem soków*"; w Kijowskich Zapiskach, sprawozdania z przerobu buraków bez użycia węgla zwierzęcego, fabryk Stepanówka, Macharzyńce, Grudek i Januszpol; dalej dwie prace inż. techn. *Januszpolskiego* „*O zamianie filtracyi kostnej przez cedzenie mechaniczne*" i „*Czy opłaca się robota bez kości*", a także p. *Harkiewicza* „*Techniczna ocena roboty z filtracyą przez węgiel zwierzęcy*".

Dla lepszego wyjaśnienia kwestyi pozwolę sobie, naszkicować sposób roboty i podać wyniki osiągnięte w tutejszej fabryce podczas ostatniej kampanii.

Cukrownia tutejsza pracowała przez ostatnią kampanię następującym sposobem:

Robota na dyfuzyi zwykła przy 60° R., dyfuzory 240 wiader zawartości bez ogrzewaczy. Sok z dyfuzyi przechodzący przez podgrzewacz, przychodził do saturacyi pierwszej z ciepłotą około 50° R., gdzie po zagrzaniu do 60° R. dodawano wapno, w dwóch porcyach: razem 1 do 1½% w stosunku do wagi buraków, postępując według przepisu *Heffter'a*. Sok z saturacyi 1-ej przesyłano podnośnikami przez 5 trzydziesto-komorowych tłoczni błotnych, opatrzonych podwójnemi płatami drelichowemi, zwracając jednakże bacznie uwagę, ażeby tylko zupełnie czysty sok płynął do stojących pod tłoczniami 4 kotłów saturacyi drugiej; ściekający zaś mętny sok z podłożonych pod tłoczniami blach, a także woda wysłodowa z tychże tłoczni spływały do dwóch oddzielnych

kotłów. W saturacyi 2-ej dodawano do zupełnie czystego soku jeszcze ½% wapna i saturowano do alkaliczności 0,05, w dwóch zaś oddzielnych kotłach z sokiem mętnym i wysłodami przeprowadzano jeszcze raz, defekacyę i saturacyę jak w saturacyi pierwszej, dodając około 1% wapna i saturując do alk. 0,05.— Sok z obydwóch oddziałów saturacyi drugiej, przesyłany podnośnikami, przechodził przez dwie 12-komorowe tłocznie, z podwójnymi płatami—jeden półbawełniany drugi drelichowy—skąd ściekał do niżej stojących kotłów saturacyi trzeciej. W dwóch pierwszych saturacyach, saturowano tylko kwasem węglanym, otrzymywanym z kanału dymowego kotłów parowych, w trzeciej zaś z dodatkiem kwasu siarkawego, postępując stosownie do jakości soków: saturując mieszaninę obydwóch gazów, w rozmaitym stosunku do alk. 0,015, lub też saturując sok do alk. 0,03 kwasem węglanym, a kończąc kwasem siarkawym także do 0,015. Do soków z zepsutych buraków, których podczas ostatniej kampanii przerobiliśmy około 40 000 berkowców, dodawano przed saturowaniem jeszcze 2 łyżki, czyli około 0,1% wapna. Sok wysaturowany płynąc do tężni, przechodził przez dwie 12-komorowe tłocznie błotne opatrzone podwójnemi bawełnianemi płatami. Przed tężniami w zbiorniku soku czystego dodawano wsypkę żółtego cukru. Po podgęszczeniu soku w trojakach, do zawartości około 40° Bx'a, podnoszono takowy do dwóch zbiorników opatrzonych wężownicami i rozdzielaczami gazu, gdzie przy przerobie zdrowych buraków saturowano syrop kwasem węglanym od alk. 0,06 do 0,04.— przerabiając zaś buraki zepsute dodawano 2 do 3 kwart dwusiarkanu wapna i saturowano do alk. 0,04.—Po ostatniej saturacyi syrop płynąc do zbiorników przed podgęszczaczami, cedził się dwa razy w cedzidłach *Proksza*.

Otrzymany w ten sposób zupełnie oczyszczony cukier, podgotowywano w podgęszczaczach, i stąd zabierał go warnik, gotujący w ciągu trzech godzin około 600 pudów cukrzycy. Cukrzycę po wypuszczeniu z warnika wykręcano bez studzenia na wirówkach z probierzami *Krajewskiego*. Pracując powyżej opisanym sposobem otrzymaliśmy następujące wyniki:

Z buraków 15,8 Bx., 12,94 c., 2,86 nc., 81,8 spółcz. czyst. w soku, i z wsypanego żółtego cukru w stosunku 3,39% wagi buraków, składu 92,09 c., 2,65 wody, 94,6 spół. czyst. otrzymano ogółem 16,85% cukrzycy, czyli bez wsypki 13,32% o składzie 86,33 c., 6,73 wody, 3,077 popiołu, 3,863 organ. nc., 92,5 spółcz. czyst. Z cukrzycy otrzymano 53,85% cukru białego, polaryzującego 99,7%.

Stopniowanie oczyszczenia soków.

	Spół. czyst.	Nc. na 100 c.	Wydalono	Alk.
W soku buraczanym	81,8	22,1 %	—	—
„ z dyfuzyi . .	84,2	18,78	14,9 % nc.	—
„ sat. 1-ej . . .	85,5	16,93	8,5 „	0,12
„ sat. 2-ej . . .	88.7	12,66	19,3 „	0,05
„ sat. 3-ej . . .	90,5	10,44	10,0 „	0,015
w syropie po satur. .	91,3	9,47	4,4 „	0,035
w cukrzycy	92,5	8,04	6,5 „	

Wydalono przez fabrykacyą ogółem 63,6% nc.

Nadmienię tutaj, że dla wynalezienia spółczynników czystości oznaczano ciężar gatunkowy wszystkich soków wagą *Mohr'a*, a wodę w cukrzycy i cukrach przez wysuszanie w próżni, soki cienkie odmierzano w kolbkach a syropów i cukrzyc brano ważone ilości. Wszystkie oznaczenia spół. czyst. wykonywano dwa razy na dobę. Jak wyżej powiedziałem, dla lepszego oczyszczenia a szczególniej dla odbarwienia soków używamy w 3-ej saturacyi kwasu siarkawego i w saturacyi syropowej dwusiarkanu wapna; liczne porównawcze próby saturowania tych samych soków kwasem węglanym i mieszaniną kwasu węglanego i siarkawego, wykazywały nam podwyższenie spół. czyst dla mieszaniny CO_2 z SO_2 od 0,7 do 1% i stałe znaczne odbarwienie, którego jednakże z powodu braku barwomierza nie mogę oznaczyć cyframi. Badając syropy i cukrzycę na cukier przemieniony, nigdy takowego nie znajdowaliśmy, jak również nie znajdowaliśmy śladów gipsu.

Podawszy powyżej osiągnięte przez nas wyniki, roboty bez filtracyi przez kości, niechaj mi będzie wolno nadmienić słów kilka o pracach, stawiających sobie za zadanie, dowiedzenia nieracyonalności przerabiania buraków, bez użycia węgla zwierzęcego.—Zaznaczę przedewszystkiem, że jak już widać z tytułu pierwszego artykułu p. *Januszpolskiego* (Kij. Zap. N. 6, r. 1889) „O zamianie filtracyi kostnej przez cedzidła mechaniczne", przeciwnicy roboty bez kości, zapatrując się na tę kwestyę z niewłaściwego stanowiska, muszą dojść do mylnych rezultatów, — o zamianie bowiem filtracyi kostnej, li tylko cedzidłami mechanicznemi nie może być mowy, chociażby tylko dla własności odbarwiających jakiemi się węgiel zwierzęcy odznacza: lecz jest dążeniem teraźniejszych chemików, zastąpić ten kosztowny sposób oczyszczania, innymi tańszymi odczynnikami. Stąd też powstał cały szereg, patentowanych i niepatentowanych sposobów, stawiających sobie za cel, wyrugowanie węgla zwierzęcego z surowej fabrykacyi. Wspomnę tu tylko, saturacyę kwasem siarkawym, dalej używanie jako środków oczyszczających i odbarwiających, przetworów tegoż kwasu, jako to: dwusiarkanu glinu (Suchomel) i wapna, a także magnezyi według patentów *Opperman'a* i nowszego *Degener-Grundmann*, nie mówiąc już o ulepszonych w tymże celu saturacyach przy użyciu wapna i kwasu węglanego, jak sposób *Siegert'a*, *Heffter'a*, *Kunthe'go*, *Anders'a* i in. Widocznem jest, że cukrownicy, starający się usunąć węgiel kostny z fabryki, nie polegają li tylko na działaniu cedzideł mechanicznych, lecz uważając je jako dzielny przyrząd pomocniczy, zwracają głównie uwagę na uprzednie dobre chemiczne oczyszczenie soków, wielokrotną racyonalną saturacyą lub używając specyalnych jeszcze odczynników. Użycie więc jako liczby podstawowej spół. czyst. soku, po zwykłej saturacyi drugiej i wyliczanie stąd, ile korzyści z jednej strony przynosi węgiel kostny, a z drugiej strony ile tracą cukrownie pracujące bez kości, tak jak to wyliczają pp. *Januszpolski* i *Harkiewicz* (Kijow. Zap. N. 6, r. 1890), jest według mego zdania nieracyonalnem. Jeżeli zaś dodamy do tego jeszcze zarzut zrobiony przez p. *Harkiewicza*, cukrowniom pracującym bez kości, że postępują bez namysłu i idą li tylko za niewiadomo skąd, przez kogo i na jakiej podstawie powstałym prądem mody (Kijow. Zap. r. 1890, str. 134 i 136) i że fabrykują dużo melasu zamiast cukru, to poglądy jego uważać muszę, co najmniej za mylne i nieuzasadnione.

Januszpol, w czerwcu 1890 r. *Stefan Wolski.*

Wpływ alkoholu na polaryzacyę. Kwestya różnic, wynikających ze stosowania dwóch odmiennych metod polaryzacyi, t. j. alkoholowej i wodnej, niejednokrotnie podejmowaną była w swoim czasie i po dzień dzisiejszy nie została należycie rozstrzygniętą.

Zdania specyalistów o wartości jednej i drugiej są bardzo podzielone i zapatrywania różne. Ponieważ nie wszystkie cukrownie posługują się tą samą metodą kontroli, nie od rzeczy będzie przytoczyć kilka cyfr. otrzymanych drogą doświadczenia, w celu podtrzymania tych, którzy twierdzą, iż przy metodzie alkoholowej otrzymujemy niższe wyniki polaryzacyi.

Do doświadczeń używałem czystej mączki drugiego rzutu i dodawałem alkoholu, oraz niewielkie ilości soli mineralnych.

	Polaryz.
3,50 *g* mączki + 3 cm^3 alkoholu + woda do obj. 100 cm^3.	13,40
„ + woda do objętości 100 cm^3 . . .	13,43
„ + 0,5 *g* NaCl do objęt. 100 cm^3 . .	13,43
„ + 3 cm^3 octanu ołowiu + 3 cm^3 alkoholu do 100	13,39
„ + 1 *g* KNO_3 + 3 cm^3 alkoholu 93° woda do 100	13,39
„ + 10 cm^3 alkoholu i wody do objęt. 100 cm^3.	13,40
„ + 0,5 *g* KCl i wody do 100 cm^3 . .	13,42
„ + 1,0 *g* $CaCl_2$ i wody do 100 cm^3. .	13,43
„ + 30 cm^3 alkoholu i 70 cm^3 wody .	13,38

Z tych kilku cyfr widocznem jest, że mieszaniny zawierające alkohol, bez względu na sole mineralne, wykazały niższą polaryzacyę (1).

Jeżeli zdarza się czasami, że z pomiędzy kilkunastu polaryzacyj, przeprowadzonych z tym samym materyałem lub produktem, metodą zwykłą i alkoholową, otrzymujemy wyniki identyczne lub bardzo do siebie zbliżone, to nie należy tłómaczyć tego większą dokładnością tej metody, gdyż przyczyny leżą po za obrębem naszych wiadomości (2). Za ważniejszą przyczynę niższej polaryzacyi należy poczytywać, o ile mi się zdaje, rozkład cukru gronowego, którego własność skręcania w prawo w zwykłej temperaturze spada powoli, w podwyższonej zaś szybko, przyczem różnica dochodzi do 50% pierwotnego skręcenia. Z drugiej strony nieznane nam jeszcze dokładnie związki węgla, wchodzące w skład soku buraka, pod wpływem alkoholu mogą wywołać podobne zjawisko.

Przy badaniu różnych mączek cukrowych 1-go i następnych rzutów, zdarzyło mi się spotkać z substancyą polaryzującą, lecz odmiennych własności od sacharozy i cukru gronowego.

Wytrawiając z bezwodnym alkoholem i eterem 25 *g* dobrze wysuszonej mączki 2-go rzutu, otrzymałem około 0,4 *g* masy ciągliwej, bardzo hygroskopijnej, smaku słabo słodkiego, barwy brudno-żółtej. Dwa decygramy, rozpuszczone w 50 cm^3 wody polaryzowały 1,2° w rurce 200 *mm*. Związek ten nie redukował tlenku miedzi, nawet po uprzedniem zinwertowaniu kwasem solnym, rozpuszczał się łatwo w wodzie, z octanem ołowiu dawał osad tylko w obecności amoniaku, podobnie jak dekstroza. — Z szeregu badanych mączek tylko jedna zawierała powyższą substancyę. Nader charakterystycznem było zachowanie się tego ciała w obecności obojętnego octanu ołowiu — $Pb(C_2H_3O_2)_2$. Po dodaniu kilkunastu kropel tego odczynnika do roztworu w powyższej substancyi w alkoholu i pozostawieniu na 10 minut, własność polaryzowania spadła do 0° (3).

Niemirowski.

Uwagi Redakcyi. (1) Doświadczeniom powyższym mielibyśmy to do zarzucenia, że ilości alkoholu były zbyt małe, ażeby mogły wywrzeć wpływ na polaryzacyę. Powułujemy się tu na wypowiadane kilkakrotnie w tej kwestyi zdania chemików niemieckich, którzy przy omawianiu możności stosowania alkoholu do polaryzacyi cukrzyc i mączek kładli zawsze nacisk na konieczność stosowania znacznej ilości alkoholu.

(2) Ustęp powyższy jest dla nas niezrozumiały: jeśli, jak powiada autor, wyniki osiągnięte obu metodami są zupełnie, lub prawie identyczne, toć nie możemy mówić o mniejszej lub większej dokładności jednej z tych metod, gdyż obie są jednakowo dokładne.

(3) Cały ustęp końcowy budzi w nas żal, że nie udało się autorowi wykonać, lub postarać się o wykonanie dokładniejszego rozbioru wydzielonej substancyi.

Sprawozdania z czasopism cukrowniczych.

Dr. *Herzfeld* z Berlina, na zebraniu cukrowniczem w Hamburgu (22. V. 1890) przedstawił zebranym historyczny przebieg dotąd używanych metod defekacyjnych. Dowodził, że wszyscy wynalazcy nie opierali się na spostrzeżeniach z praktyki, lecz na czysto teoretycznych spekulacyach. Przy dawnej metodzie *Siegert'a* używano znacznych ilości wapna w kilku dawkach, z tem przeświadczeniem, że im więcej użyje się wapna, tem więcej niecukrów przeprowadzi się do błota. Obecni wynalazcy przeciwnie szukają oszczędności w wapnie. Do czasu pojawienia się metody magnezyowej twierdzono, że przez energiczne działanie wapna błoto w części przechodzi do roztworu, i wapno rozkłada pewną część cukru. Także metody *Heffter'a* i *Anders-Kuthe'go* przedewszystkiem mają na celu oszczędność wapna, gdy tymczasem *Stammer*, *Degener* i *Lippmann* uważają gotowanie z wapnem jako środek zaradczy w wielu razach. Jakkolwiek energiczne działanie wapna może rzeczywiście pewną część błota znowu rozpuścić i rozłożyć małą ilość cukru, to szkody te w obec osiąganych korzyści są bardzo małe. Przy przerobie buraków zawierających glukozę lub cukier przemieniony a więc niedojrzałych lub zepsutych, bez energicznego działania wapna obejść się nie można, aby się nie narazić na obniżkę alkaliczności soków. Podług badań laboratoryum związkowego w ostatniej kampanii, pienienie soków zauważone przez *Claassen'a* pochodzi od obecności glukozy lub cukru przemienionego, a więc z powodu niezupełnego ich rozkładu wapnem. Jeżeli nie będziemy działać wapnem energicznie, to owo pienienie się przejdzie do cukrzyc dalszych rzutów. Dr. *Herzfeld* pod mianem energicznego działania nie rozumie zawsze gotowania i utrzymuje, że obecnie w praktyce można oszczędzić wapna i że przy dobrem rozdzieleniu wapna w małej ilości, ogrzanie blisko punktu wrzenia jest dostateczne. Ponieważ cukrownik nigdy nie może liczyć iż przerabia produkt jednakowy, radzi trzymać się wskazówki *Stammer'a* i używać najprzód niewielkich ilości wapna, a dopiero w drugiej saturacyi poddawać soki energicznemu działaniu wapna ($\frac{1}{2}$%). Zaleca przy filtracyi sprawdzać obecność glukozy i cukru przemienionego i stosownie do ilości krócej lub dłużej grzać z wapnem.

(D. Z. 1890 N. 25).

Na zebraniu cukrowniczem w Hamburgu (22. V. 1890) mówiono o metodach *Steffen'a*, Waghänselskiej i *Foelsche'go*. Dr. *Stammer* i dr. *Lippmann* oburzali się na tajemniczość fabrykantów i branie rewersów na takową. Dr. *Stammer*, co do metody Waghänselskiej udzielał objaśnień czerpiąc z obszernej tabeli d-ra *Poppa* z Auerbach w Hessyi, podług której ma się otrzymywać cukier polaryzujący 98,8—99,3, o zawartości soli 0,02—0,26, czystości 99,5—99,96, rendement 97—99,4. Z cukru surowego o teoretycznej wydajności 87—93% otrzymują cukru rafinowanego 93 — 98,8%. Te jednak świetne wyniki tracą na wartości, gdy weźmiemy pod uwagę, że biorą tylko cukier bardzo dobry, polaryzujący 95,7 — 97, o zawartości soli 0,66—1% i czystości 97,7—98,5. Dr. *Lippmann* krytykuje owe próby rafineryjne i dowodzi, że niewiele można ufać wynikom; waży się co prawda cukier surowy i gotowy, ale się nieuwzględnia użytego zabiału. P. *Grundmann* broni fabrykantów, chwali metodę *Steffen'a* i dowodzi, że metodzie tej zawdzięcza usiłowania do ulepszenia metody oczyszczania cukru, że od miesiąca czynną jest u niego baterya wirówkowa *Foelsche'go* z której jest bardzo zadowolony i że z cukru o teoretycznej wydajności (Rendement) 88 - 89 otrzymuje w pierwszym rzucie nieco więcej jak 87% cukru sprzedażnego w kawałkach. t. z. Granulat.

P. *Foelsche* broni się od zarzutu tajemniczości, co do swej metody i utrzymywał, że dozwolił obejrzeć swą bateryę wirówkową w Sudenburg d-wi *Stammerowi* i ubolewał, że tenże nie korzystał. Główną zasadą roboty na jego wirówkach jest dobre rozdzielanie i gatunkowanie syropów i że takowe sprawia większą wydajność.

(D Z. 1890 N. 25).

Na zebraniu cukrowniczem w Halberstadt (13. VIII. 1890) dr. *Ruhnke* z Vienenburga mówił o krystalizacyi w ruchu cukrzyc dalszych rzutów, pomysłu d-ra *Bocka*. Przytaczane dane z różnych cukrowni wykazują pewną poprawę wydajności, a co najważniejsza wyższą czystość i wyższą polaryzacyę otrzymywanego rzutu. Krystalizacya cukrzyc przerabianych tą metodą trwa bardzo krótko, około pięciu dni. Cukrzyca z warnika bierze się wprost do specyalnego przyrządu, z którego po nastąpionej krystalizacyi za pomocą ślimacznicy bierze się do podgrzewacza a potem dopiero na wirówki. Podgrzewanie ma przytem wielkie znaczenie, gdyż syrop między kryształami staje się płynniejszy i przez to cukier lepiej się odsiewa na wirówkach. Cukrzyca musi być również utrzymywaną ciepło.

(D. Z. 1890 N. 34).

Дозволено Цензурою, Варшава, 18 Января 1891 г. — Druk J. Sikorskiego, Warecka, 14. Wydawca, Maurycy Wortman. Red. odp. Adam Braun.

TOWARZYSTWO AKCYJNE ZAKŁADÓW ŻYRARDOWSKICH

Hiellego i Dittricha

ZAKŁADY TOWARZYSTWA W ŻYRARDOWIE

(stacya RUDA GUZOWSKA dr. żel. Warszawsko-Wiedeńskiej)

polecają:

Potrzebne dla **CUKROWNI: Płaty prasowe: czysto lniane, dżutowe, półlniane z dżutem, półbawełniane ze lnem i bawełniane** w różnych gatunkach, wyrabiane specyalnie do tego użytku i **szczególnie zalecane** do filtrowania po pierwszej, drugiej i trzeciej saturacyi.

Dalej: **Płótno nieprzemakalne** nasycone lub nienasycone oraz uszyte z tegoż w żądanych wielkościach gotowe: **Opony na wozy frachtowe, wagony kolejowe, statki parowe, lokomobile i do różnych potrzeb gospodarskich.** Również: wiadra parciane do wody, wiaderka ogniowe i węże do sikawek.

Nadto objąwszy **wyłączną sprzedaż** wyrobów: **przędzalni dżutu i tkalni wyrobów dżutowych Hiellego i Dittricha w Częstochowie,** Zakłady Żyrardowskie polecają także:

Worki wyrabiane **z dżutu, z dżutu ze lnem i z samego lnu** we wszelkich gatunkach i wielkościach, do przewozu **mączki cukrowej, cukru kostkowego, zboża i soli.**

Adm.(12-12)

PIERWSZA W **WARSZAWIE** FABRYKA
technicznych i chirurgicznych

WYROBÓW GUMOWYCH
A. WODNIAKOWSKIEGO

ul. Marszałkowska N. 148, obok Zielonego Placu.

Poleca najtaniej z najlepszego materyału: **Płyty** czysto gumowe z wkładkami płóciennemi i bez płótna oraz z kompozycyi azbestu, grafitu i gumy, nadzwyczaj praktyczne, trwałe i tanie. **Czopy** do pomp, **pierścienie, klapony** i **sznury** gumowe. **Węże gumowe**, spiralne, ssące i tłoczące, **węże parciane** z gumową podkładką. **Krany. Pokrowce** do cylindrów i wyżymaczek. **Palta nieprzemakalne. Kalosze najtrwalsze. Podkłady** do łóżek. **Fartuszki** gumowane. **Skóry amerykańskie. Ceraty** gumowane na stoły w najpiękniejszych deseniach. **Chodniki i dywany** ceratowe. **Potniki** gumowe do ochrony sukien. **Wyżymaczki** najlepsze amerykańskie. **Piłki i zabawki** gumowe. **Środki opatrunkowe** dla aptek fabrycznych. **Mamki sztuczne, kółka ząbkowania i ssączki do flaszek karmiących,** wyrabiane z gumy naturalnej, zupełnie dla zdrowia niemowląt **nieszkodliwej,** jak stwierdza wydane mi świadectwo Zarządu Warsz. Pracowni Chemicznej Muzeum Przem. i Roln., z d. 9 maja 1890 r N. 1390, oraz wszelkie wyroby gumowe chirurgiczne i techniczne. (3-3)

CEGIELNIA W RADZIEJOWICACH

wyrabia znane z dobroci

SĄCZKI DRENOWE,

które dostarcza jak dotąd po cenach niżej wyszczególnionych, obejmujących już i koszt zwózki na stacyą drogi żelaznej **Ruda Guzowska** oraz ładowanie na wagony:

Dreny	$1\frac{1}{4}''$	2	3	4	6	cala średnicy w świetle
po Rs.	10	13	22	32	48	za tysiąc.

Dla ułatwienia rolnikom nabycia drenów, udzielanym będzie przy znaczniejszych zamówieniach odpowiedni rabat. Zamówienia wysyłać należy pod adresem:

Tow. akcyjne Zakładów Żyrardowskich Hiellego i Dittricha
w Żyrardowie, Stacya Ruda Guzowska.

Adm.(12-11)



Depart. Przemysłu i Handlu, St. Petersbur g
Wiedeń, Budapeszt, Berlin, Belgia.

„EXSICCATOR"

Niszczy grzyb drzewny raz na zawsze.— Osusza wilgoć i t. p.— **Zastępuje farby.**—

Broszurka, 80 str. druku i **ważny** dodatek, bezpłatnie. **Agentów poszukuję.**

Adres dla telegrafu i pism: **RITTER** Warszawa.

Ostrzegam przed używaniem innych smarów gdyż takowe tylko niszczą drzewo. Adm.(12-12)

PATENTY WYJEDNYWA I SPRZEDAJE

BIURO PATENTÓW i TECHNICZNE
J. Brandt & G. W. Nawrocki w Berlinie

Friedrich-Str. 78.
(Najstarsze biuro Patentowe Berlińskie)

(12—6) Właściciele firmy: **A. Mühle i W. Ziołecki.**



Najtrwalsze posadzki z Terrakoty (Mettlach) do kościołów, sklepów, kuchen, kąpieli, balkonów i t. p.
Piece białe gładkie i stylowe.
Kuchnie angielskie.
Wanny majolikowe.

Maksymiljan Harczyk
Warszawa,
Krak.-Przedm. N. 7.

(12—2)

Transmisyi.

Około **100** stóp 2-u calowej transmisyi używanej lecz w dobrym stanie poszukuje się. Oferty z wymienieniem ostatecznych cen za centnar i podaniem adresu przyjmuje Biuro Ogłoszeń, Senatorska 26. 2—2

Wielkość ogłoszenia na przestrzeni I-go prostokąta (kwadratu).

Cena **jednorazowego** ogłoszenia na przestrzeni 1-o kwadr. 50 kop.
„ 2-ch kw. 1 rs. i t.d.
Przy trzykrotnem ogłoszeniu odstępuje się 10%
Przy sześciokrotnem . . . 15%
„ dwunastorazowem . . 20%

Uwaga. Cała stronica ogłoszeń mieści 32 prostokąty (kwadraty)

PRZEWODNIK ADRESOWY.

Biura:

Patentów, E. Włodarkiewicz i K Siennicki, Chmielna 47.
Techniczne, E. Włodarkiewicz i K. Siennicki, Chmielna 47.
Kanalizacyjne, Kuksz i Luedtke. Warszawa, Leszno 27.
Elektrotechniczne, Kipman i Witkowski. Warszawa, Niecała Nr. 1.
Techniczne, Arnd i Szulc, Królewska 10. Artykuły wodociągowe i kanalizacyjne.
H. Somya, Bracka Nr. 25. Skład artykułów technicznych, kanalizacyjnych i wodociągowych.
Dawid Perl, Grzybowska 21. Skład materyałów budowlanych, technicznych, kanalizac. i wodociągowych.

Cement, cegła ogniotrwała i glinka.

Z. A. Krajewski. Warszawa. Bielańska 9 (Hotel Paryski). Telefon 28.
Dawid Perl, Grzybowska 21. Skład materyałów budowlanych: cementu, cegły i glinki ogniotrwałej, oraz dren oryginalnych angielskich średnicy od 3—24″ z rozgałęzieniami. Belki żelazne T Eisen.

Fabryki:

Kotłów, W. Fitzner i K. Gamper.— reprezentanci E. Włodarkiewicz i K. Siennicki. Chmielna 47.
Blachy dziurkowane, Arnd i Szulc, Królewska 10, reprezentanci fabryki Ph. Nebrich, Praga Smichow.
Transmisye. Koła pasowe formowane maszyną z fabryki J. John w Łodzi. Arnd i Szulc, Królewska 10.
Kamieniarskich wyrobów Heurteux i Lilpopa, Warszawa, Srebrna 12. Wszelkie roboty budowlane oraz pomniki z kamienia i granitu.
Garbarska, Braci Pfeiffer. Warszawa, Smocza 43. Wyrób skór podeszwianych, cielęcych, końskich i juchtowych.
„Firanki". Tanie Firanki, Marszałkowska N. 148, I-e piętro.
Aparaty miedziane — Odlewnia bronzu. T. K. Jakobsen i H. Kornowski, Warszawa, Elektoralna 33.

Galanterya.

Przybory mody i elegancyi dla Pań i Panów poleca magazyn rękawiczniczy i galanteryjny A. Chojnacki, Marszałkowska, róg Chmielnej.